

DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE

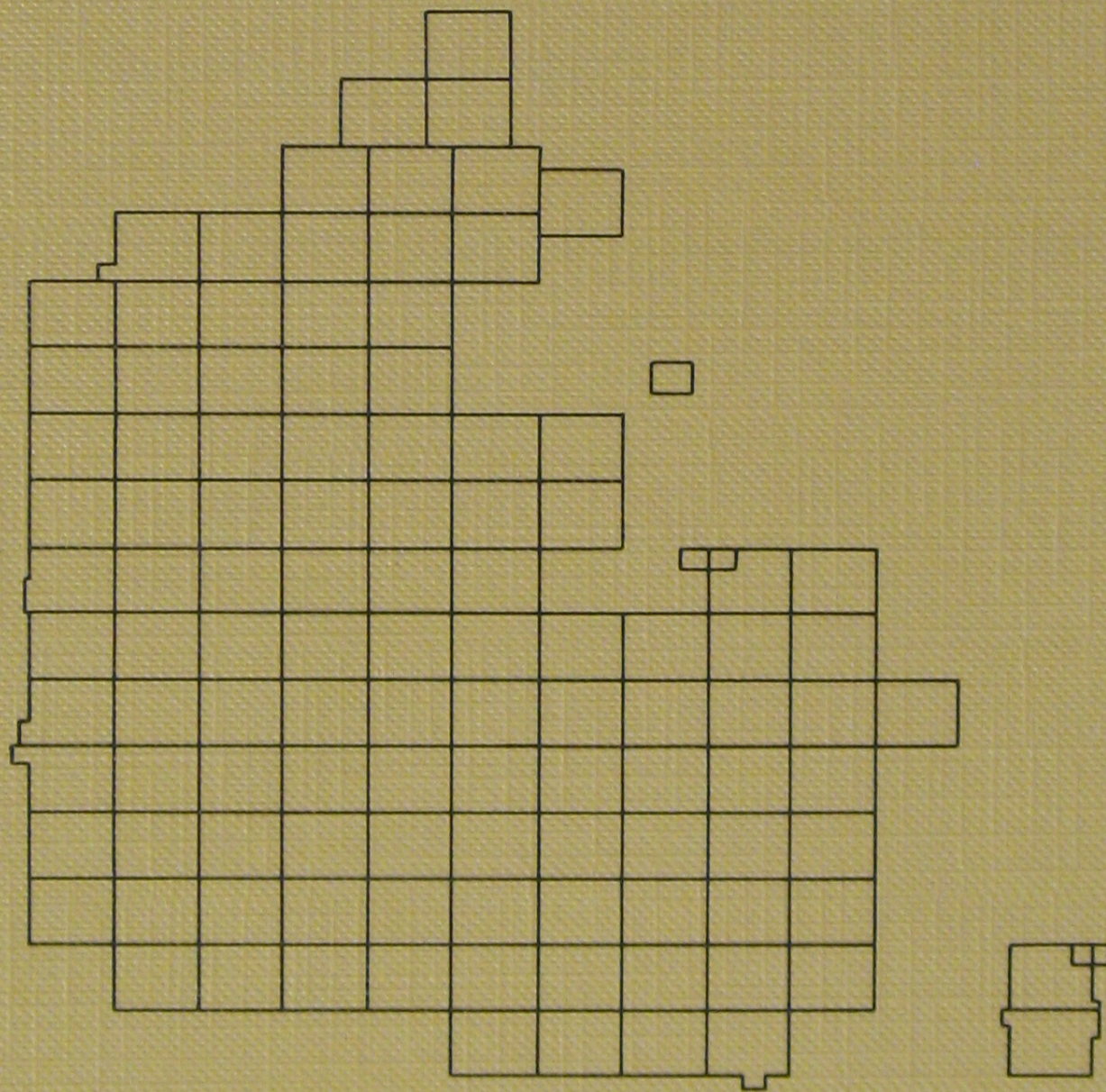
Serie A, Nr. 2

*Geological Survey of Denmark. Series A, No. 2*

# Den geologiske kortlægning af Danmark

den hidtidige kortlægning – og den fremtidige

*Rapport udarbejdet af en arbejdsgruppe*



*I kommission hos C. A. Reitzels Forlag . København 1978*

Danmarks Geologiske Undersøgelse. Serie A, Nr. 2

*Geological Survey of Denmark. Series A, No. 2*

---

# Den geologiske kortlægning af Danmark

Den hidtidige kortlægning – og den  
fremtidige

Rapport udarbejdet af en arbejdsgruppe og  
redigeret af *Henning Sørensen og Arne Vagn Nielsen*

## The Geological Mapping of Denmark

*The present state of the mapping – proposals for the future mapping*

Report prepared by a working group and edited by *Henning Sørensen and Arne Vagn Nielsen*

---

I kommission hos C. A. Reitzels Forlag . København 1978

D.G.U. Serie A, nr. 2  
er sat med Times  
og trykt i offset i 1200 eksemplarer  
hos Andelsbogtrykkeriet i Odense.  
Bogen er trykt på Thai-Cote, 115 g  
fra a/s De forenede Papirfabrikker.  
ISBN 87-421-0709-1

Date of publication: 1978-02-28.

## Forord

Den geologiske kortlægning af Danmark er endnu ikke afsluttet, idet ca. en trediedel af landet mangler at blive geologisk kortlagt. Tilsvarende forhold gør sig gældende i de fleste af vore nabolande. Den geologiske kortlægning var en hovedopgave for Danmarks Geologiske Undersøgelse da instituttet blev oprettet i 1888. Men her som i de fleste andre lande blev de geologiske undersøgelser pålagt stadig nye opgaver uden at geologstaben øgedes tilsvarende. Samtidig skærpedes kravene til kvaliteten af den geologiske kortlægning på grund af den geologiske videnskabs udvikling og nye anvendelser af de geologiske kort. Det er således let at forklare, at den geologiske kortlægning af de fleste lande endnu er uafsluttet.

I de seneste år har Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) praktisk taget måttet indstille det geologiske kortlægningsarbejde, idet hele geologstaben har været bundet af andre samfundspålagte opgaver. Samtidig har der vist sig et øget behov for geologiske kort i en række samfundssektorer, idet et detaljeret kendskab til de geologiske forhold er en forudsætning for planlægning og administration af arealudnyttelsen.

DGU har derfor i foråret 1976 bedt en arbejdsgruppe med deltagelse af geologer fra de højere læ-

reanstalter, amtskommunerne og DGU om at rådgive DGU med, hvorledes den geologiske kortlægning af Danmark kan videreføres og afsluttes. Arbejdsgruppen er blevet specielt bedt om at vurdere de geologiske korts indhold og udformning i lys af den udvikling, der er sket inden for de geologiske fagområder, og i lys af kortenes fremtidige anvendelse i bl.a. planlægningsøjemed. Arbejdsgruppen skulle endvidere vurdere mulighederne for at publicere de foreliggende upublicerede kort, tidsrammen og tidsplanen for kortlægningen og lagringen af kortlægningens resultater.

Arbejdsgruppen afsluttede arbejdet i april 1977 med udarbejdelsen af denne rapport.

DGU overvejer nu, hvorledes arbejdsgruppens forslag kan blive realiseret og har allerede besluttet at følge forslaget om udarbejdelse af en serie foreløbige geologiske kort i 1:25.000 over de dele af landet, hvor der overhovedet er foretaget geologisk kortlægning. Finansudvalget har bevilget de nødvendige midler til at disse kort kan udarbejdes i finansåret 1977/78.

DGU håber at kunne igangsætte en ny fase af den geologiske kortlægning i 1978.

*Ole Berthelsen*  
Direktør

# Indhold

Forord .....	3	7.6.4. Lagtykkelser .....	36
Indholdsfortegnelse .....	5	7.6.5. Specielle dannelser, strukturer m.v. ....	36
Fortegnelse over illustrationer og skemaer ....	6	7.6.6. Andet .....	36
Sammenfatning .....	7	8. Relationerne mellem den almindelige ge- ologiske kortlægning og den hydrogeologi- ske kortlægning .....	41
Summary and conclusions .....	11	8.1. Den hydrogeologiske kortlægnings hovedelementer .....	41
1. Indledning .....	14	9. Relationen til den danske jordklassifice- ring .....	42
2. Arbejdsgruppens nedsættelse, kommisso- rium og arbejdsgang .....	15	9.1. Jordklassificeringens formål og meto- der .....	42
3. Den hidtidige geologiske kortlægning af Danmark .....	18	9.2. Jordbundsundersøgelser .....	42
3.1. Indledning .....	18	9.3. Jordbundskemiske undersøgelser ....	42
3.2. Kortgrundlag .....	18	10. Forslag til kortlægningsmetodik .....	44
3.3. Kortlægningsmetoder .....	18	11. Forslag til kortbladsbeskrivelse .....	45
3.4. Signaturer .....	20	12. Lokalitetsangivelse, koordinatsætning, EDB-behandling af data .....	47
3.5. Geologiske oplysninger .....	21	12.1. Hidtidige praksis ved DGU .....	47
3.5.1. Istidsaflejringer .....	21	12.2. UTM-systemet og system 34 – for- dele og ulemper .....	47
3.5.2. Mellemistids aflejringer .....	21	12.3. Forslag til koordinatsætning og EDB-lagring af data .....	50
3.5.3. Senglaciale aflejringer .....	21	13. Vurdering af tidsplan for kortlægningen, og af behovet for nykartering af de til nu publi- cerede kortblade .....	51
3.5.4. Postglaciale aflejringer .....	23	13.1. Vurdering af tidsrammen for kort- lægningen af et kortblad i 1:50.000 ..	51
3.5.5. Undergrundslag (Prækvartære aflejringer) .....	23	13.2. Vurdering af rækkefølgen af kortlæg- ningsarbejdet .....	53
3.6. Betragtninger over den hidtidige kort- lægning .....	24	13.3. Vurdering af tidsrammen for kort- lægningen .....	53
4. Om udgivelsen af foreløbige geologiske kort .....	25	14. Nogle økonomiske konsekvenser af den fo- reslåede plan for kortlægningen .....	56
5. Synspunkter vedrørende geologiske kort ..	28	15. Kortlægningens organisation og forsk- ningsmæssige relationer .....	57
6. Forslag til fremtidige geologiske kort ....	29	16. Kortlægningskurser .....	58
6.1. Kortenes geologiske indhold .....	29	17. Afsluttende bemærkninger .....	59
6.2. Potentielle brugere af geologiske kort	29	18. Litteraturliste .....	60
6.3. Målestoksforhold og kortgrundlag ...	30	19. Ordforklaring .....	62
6.4. Geologiske temakort .....	30	Bilag 1. Oversigt over de af DGU publicerede geologiske kort m.m. ....	68
7. Forslag til indhold af og signaturer til kort over jordartsfordeling og udbredelse og op- bygning af kvartære dannelser samt blot- ninger af undergrund .....	33	Bilag 2. Det af Professor Fr. Johnstrup udar- bejdede reglement for det geologiske feltarbejde i 1889 .....	70
7.1. Jordarternes lithologi (sammensætning og beskaffenhed) .....	33	Bilag 3. Eksempler på geologiske kort .....	74
7.2. Aflejringstyper .....	33		
7.3. Geologisk alder .....	33		
7.4. Udbredelse og opbygning af de geolo- giske dannelser .....	34		
7.5. Den prækvartære undergrund .....	34		
7.6. Signaturer .....	34		
7.6.1. Geologisk aflejringstype/alder .	34		
7.6.2. Kornstørrelsessammensætning m.v. ....	35		
7.6.3. Dæklag .....	36		

# Fortegnelse over illustrationer og skemaer

Fig.	1. Opdelingen i geologiske kortblade (1:100.000) med angivelse af hvert kortblads navn . . . . .	16	4. De af DGU benyttede bogstavssymboler for geologiske aflejringer . . . . .	39
	2. Kort som viser hvilke kortblade (1:100.000), der er udgivet (DGU I. rk.), færdigkortlagte men ikke udgivne kortblade, samt kortlagte områder iøvrigt . . . . .	17	5. Data-ark anvendt i DGU's borearkiv	48
	3. Karteringsbør . . . . .	19	6. Forslag til data-ark til sammenstilling af kortlægningsdata . . . . .	49
	4. Fremstillingen af de foreløbige geologiske kort (1:25.000) . . . . .	26	7. Tidsramme for udarbejdelse af de ca. 40 kortblade i 1:50.000 over områder, som ikke hidtil har været geologisk kortlagt, eller som er delvis kortlagt	53
	5. Skitse-mæssigt forslag til de fremtidige geologiske kort . . . . .	32	8. Behovet for nyansættelser ved DGU i forbindelse med råstofkortlægningen og den almindelige geologiske kortlægning . . . . .	54
	6. Eksempler på geologiske strukturer, som bør medtages i kortlægningen .	37	Foto	
	7. Den fremtidige inddeling i geologiske kortblade i 1:50.000 svarende til Geodætisk Instituts opdeling i 2-cm kort	52	1. Isafhøvlet granitklippe. Paradisbakkerne, Bornholm . . . . .	10
Skema	1. Inddelingen i kornstørrelsesfraktioner . . . . .	19	2. Fakse Kalkbrud . . . . .	13
	2. Oversigt over de signaturer, bogstavssymboler og farver, som DGU har anvendt i den geologiske kortlægning i de seneste år . . . . .	20	3. Israndsbakker på Mols . . . . .	27
	3. Geologiske tidsskemaer . . . . .	22	4. Kystklint i moræneler. Korsør, Sjælland . . . . .	31
			5. Uforstyrret smeltevandssand og grus. Vissenbjerg, Fyn . . . . .	43
			6. Is-forstyrret smeltevandssand og grus. Bøttrup, Nordøst Sjælland . . .	46
			7. Undergrundslag opblandet i istidslag. Hjelm Nakke, Møn . . . . .	50

# Sammenfatning

- Den geologiske kortlægning af Danmark er endnu ikke afsluttet, idet ca. en trediedel af landet mangler at blive geologisk kortlagt (fig. 2).
- I de seneste år har Danmarks Geologiske Undersøgelse (DGU) praktisk taget måttet indstille det geologiske kortlægningsarbejde, idet hele geologstaben har været bundet af andre samfundspålagte opgaver. Samtidig har der vist sig et øget behov for geologiske kort i en række samfundssektorer, idet et detaljeret kendskab til de geologiske forhold er en forudsætning for planlægning og administration af arealudnyttelsen.
- Arbejdsgruppen** DGU har derfor i foråret 1976 bedt en arbejdsgruppe med deltagelse af geologer fra de højere læreanstalter, amtskommunerne og DGU om at rådgive DGU med, hvorledes den geologiske kortlægning af Danmark kan videreføres og afsluttes. Arbejdsgruppen er blevet specielt bedt om at vurdere de geologiske korts indhold og udformning i lys af den udvikling, der er sket inden for de geologiske fagområder, og i lys af kortenes fremtidige anvendelse i bl.a. planlægningsøjemed. Arbejdsgruppen skulle endvidere vurdere mulighederne for at offentliggøre de foreliggende upublicerede kort, tidsrammen og tidsplanen for kortlægningen og lagringen af kortlægningens resultater (rapportens kapitel 2).
- Arbejdsgruppen afsluttede arbejdet i april 1977 med udarbejdelsen af denne rapport.
- Hidtidige kortlægning** Rapportens kapitel 3 giver en oversigt over den hidtidige kortlægnings metoder og resultater. Af de 70 geologiske kortblade i 1:100.000, som landet er opdelt i, er 35 udgivet, 10 kortlagt, men ikke udgivet, mens der kun foreligger pletvis geologisk kortlægning af de resterende 25 (fig. 1, 2). *Arbejdsgruppen konkluderer, at den geologiske kortlægning ikke bør videreføres i den nuværende form, dels på grund af kortenes målestoksforhold, som skønnes utilstrækkeligt i lys af nutidens, og fremtidens, krav til geologiske data, dels fordi de hidtidige kort hovedsagelig viser jordartsfordelingen i en dybde af 1 m under terræn, men ikke opbygningen af de geologiske lagserier.*
- Foreløbige geologiske kort** *I kapitel 4 foreslås, at alle de geologiske arbejdskort i DGU's kortbladsarkiv udtegnes som foreløbige kort i 1:25.000 og med sort-hvide signaturer (fig. 4). DGU har allerede påbegyndt dette arbejde, som ifølge planerne skal være afsluttet inden 1. april 1978.*
- Udenlandske erfaringer** I kapitel 5 vurderes de synspunkter, som ligger til grund for udarbejdelsen af geologiske kort i en række andre lande. Der er en udpræget tendens til, at de geologiske undersøgelser ud over de egentlige geologiske kortblade også udgiver flere typer af »fortolkede« kort, bl.a. over funderingsegenskaber, muligheder for affaldsdeponering, råstofmuligheder, osv.
- Arbejdsgruppens forslag** I kapitlerne 6 og 7 fremsættes arbejdsgruppens forslag til udarbejdelsen af de fremtidige geologiske kort. Forslaget baseres på en vurdering dels af de videnskabelige, geologiske aspekter af kortlægningen, dels af brugernes behov for geologiske data.
- Gruppen lægger vægt på, at kortene fremlægger de geologiske forhold på et så objektivt og korrekt videnskabeligt grundlag, som målestoksforholdet muliggør. Dette skal dels medvirke til at sikre kortenes værdi et godt stykke ind i fremtiden, dels til at de skal kunne indgå i internationalt videnskabeligt samarbejde.*

Supplerende tematiske kort	<p>Kortene skal fremstilles således, at de er <i>tilgængelige også for ikke-geologer</i>. Dette sikres bl.a. ved, at hvert geologisk kort skal ledsages af en række tematiske kort, som bør omfatte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. De geologiske grundkort udarbejdet som led i den hydrogeologiske kortlægning. Disse kort foreligger i 1:50.000 og 1:100.000 og er nærmere omtalt i vejledningen til den hydrogeologiske kortlægning:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geologiske basisdatakort (cirkeldiagramkort).</li> <li>2. Hydrogeologiske kort (potential- og transmissivitetkort).</li> <li>3. Grundvandskemiske kort.</li> </ol> </li> <li>II. Kort udarbejdet som led i den råstofgeologiske kortlægning:       <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Råstofgeologiske kort i 1:100.000.</li> </ol> </li> <li>III. Derudover vil følgende specialkort i 1:100.000 med fordel kunne fremstilles, når det geologiske hovedkort er udarbejdet:       <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Undergrundskort, som skal vise undergrundens overflades relief ved hjælp af højdekurver på undergrundens overflade, samt fordelingen af undergrundens bjergarter, incl. observationspunkterne.</li> <li>6. Kort som viser tykkelsen af de kvartære aflejringer og evt. andre kort over lagtykkelser.</li> <li>7. Geomorfologiske kort.</li> <li>8. Kort som viser stratigrafiske enheder og isbetingede lagforstyrrelser (glacialtektonik).</li> <li>9. Kort som viser byggetekniske egenskaber, kildeområder og mulighederne for affaldsdeponering.</li> </ol> </li> </ol>
Kortgrundlag og målestoksforhold	<p>Det anbefales, at Geodætisk Instituts 4-cm kort i 1:25.000 anvendes som arbejdskort og at kortene publiceres i målestoksforholdet 1:50.000 svarende til Geodætisk Instituts 2-cm kort (fig. 7). Det bør være muligt at erhverve sort-hvide kopier af arbejdskortene i 1:25.000.</p>
Signaturer	<p>I kapitel 7 fremsættes forslag til signaturer, idet der gøres detaljeret rede for, hvad kortene skal indeholde af oplysninger, og hvordan disse bedst kan overføres til kortene.</p> <p>Kortene skal som hidtil vise jordartsfordelingen i en dybde af 1 m under terræn, men derudover typer af dæklag, og opbygningen af de geologiske lagserier mellem 1 m dybde og evt. undergrundens overflade. Signaturerne er vist på side 34 til 36. Et forslag til kortenes udformning er vist i fig. 5.</p>
Relationer til andre kortlægninger	<p>I kapitel 8 gøres rede for relationerne til den hydrogeologiske kortlægning og i kapitel 9 til den danske jordklassificering. Det anbefales, at beskrivelser af jordbundsudviklingen medtages i de geologiske kort.</p>
Kortlægningsmetodik	<p>I kapitel 10 gøres skematisk rede for gruppens forslag til kortlægningsmetodik. Kortlægningsarbejdet foreslås opdelt i tre faser. I en forberedende fase gennemgås alt eksisterende materiale, incl. luftfotos og oplysninger i de forskellige arkiver, bl.a. amtskommunernes, med henblik på opstilling af en foreløbig geologisk model og planlægning af kortlægningsarbejdet. I selve kortlægningsfasen efterprøves og forbedres modellen, hvorefter selve kortlægningen udføres, bl.a. med anvendelse af mobilt boregrej. Prøver udtages til laboratorieanalyse. I bearbejdningsfasen udtegnes det geologiske kort, de tematiske kort, og kortbladsbeskrivelsen udarbejdes. Alle data lagres i en database.</p>
Kortbladsbeskrivelsen	<p>I kapitel 11 stilles forslag om indholdet af det tekstbind, som skal ledsage kortene. Teksten opdeles i en almen del, som er fælles for alle kortbladsbeskrivelser, og en speciel del for hvert kortblad. I den almene del gennemgås kortlægningens formål og metoder, og der gives korte oversigter over Danmarks geologiske opbygning og over de forskellige bjergarter. Endelig gøres rede for kortenes anvendelighed. I den specielle del beskrives det enkelte kortblads geologiske for-</p>



hold i 15 kapitler, herunder kapitler om hydrogeologiske forhold, råstofforekomster, jordbundsforhold, geokemiske forhold, funderings- og anlægstekniske forhold, affaldsdeponering, forurening, fredning, studieområder, og en geologisk arealklassificering.

Databank og lokalisering	I kapitel 12 anbefales, at lokalitetsangivelser sker ved hjælp af UTM-systemet, og at alle data lagres ved hjælp af EDB.
Kortlægningsprogram	I kapitel 13 opstilles en tidsplan og tidsramme for en nykortlægning af hele Danmark, således at man principielt først kortlægger de dele af landet, som ikke er dækket af geologiske kort, mens de dele af landet, som er dækket af publicerede kort, gemmes til sidst. En sådan rækkefølge vil dog næppe kunne fastholdes fuldstændigt (se side 54-55).
Tidsramme	Gruppen skønner, at én fuldtids-kortlægningsgeolog vil kunne færdiggøre ét 4-cm kort, dvs. 160 km <sup>2</sup> , på et år med en feltsæson på 5-6 måneder om året. Der går fire 4-cm kort på et 2-cm kort i 1:50.000. Det vil i begyndelsen tage fire feltsæsoner og én kontorsæson at færdiggøre ét kortblad i 1:50.000. Det skønnes, at det efterhånden vil blive muligt at afslutte et kortblad på 2-3 år. Ud fra disse antagelser beregnes, at det vil vare ca. 15 år at afslutte kortlægningen af de ca. 40 kortblade i 1:50.000, som endnu ikke er geologisk kortlagt (se skema 7). Det skulle være muligt at afslutte kortlægningen af hele landet på yderligere 15 år.
Mandskabsbehov	For at denne tidsramme på 15+15 år skal overholdes, behøves 10 fuldtids-kortlægningsgeologer i 30 år, samt laboratorie-, tegnestue- og kontorassistance. Skema 8 giver en oversigt over den udbygning af DGU's stab, som arbejdsgruppen skønner vil være påkrævet til gennemførelse af kortlægningen på 30 år. Det foreslås, at denne stab opbygges i løbet af 5 år. Det skønnes muligt at udlicitere kortblade til læreanstaltnes og amternes geologer i begrænset omfang.
Organisation	I kapitel 14 påpeges nogle økonomiske konsekvenser af gruppens forslag, men gruppen har ikke foretaget egentlige beregninger af de bevillinger, som vil være nødvendige for at gennemføre kortlægningen. I kapitel 15 fremsætter arbejdsgruppen nogle tanker om kortlægningens organisation. Det foreslås bl.a., at DGU i ledelsen og planlægningen af kortlægningen støttes af et »kortlægningsråd« bestående af repræsentanter for DGU's ledelse, kortlægningsgeologerne, de højere læreanstalter og brugerne af geologiske kort, bl.a. amtskommunerne. »Kortlægningsrådet« behandler DGU's årlige forslag til kortlægningsprogram, vurderer kortlægningens forløb og resultater, medvirker til at sikre kvalitet og forståelighed af de publicerede kort og kortbladsbeskrivelser, og medvirker i den løbende planlægning af kortlægningen.
Sideløbende forskning	De geologiske kort og kortbladsbeskrivelserne sigter mod at give en videnskabeligt korrekt beskrivelse og kortmæssig fremstilling af det geologiske observationsmateriale erhvervet under felt- og laboratorieundersøgelserne. Specielle geologiske problemer inden for kortbladet og forskningsresultater, som har karakter af ren grundforskning, medtages kun i det nødvendige omfang. Disse resultater er ikke mindre vigtige for forståelsen af Danmarks geologiske opbygning, end de rent kortlægningsmæssige resultater, og kortlægningsgeologerne og laboratoriegeologerne bør derfor, evt. i samarbejde med specialister vedr. de berørte felter, have mulighed for og faciliteter til at udføre den nødvendige forskning og til at publicere dens resultater i DGU's egne skrifterækker og i de relevante fagtidsskrifter.
Å jourføring og koordination	Disse supplerende forskningsaktiviteter er ikke mindst vigtige med henblik på at videreudvikle og forbedre kortlægnings- og laboratiemetoderne, og på at vedligeholde og udvikle de tilknyttede geologers faglige niveau. I Kapitel 16 påpeges det vigtige i, at den stadige udvikling inden for den geologiske videnskab og inden for anvendelsen af geologisk viden i arealplanlægningen

m.v., løbende inddrages i kortlægningsarbejdet. Der er yderligere behov for en koordinering af arbejdet, så den samtidige kortlægning af ti kortblade sker efter ensartede retningslinier. Dette nødvendiggør, at der hvert år afholdes *kurser og koordineringsmøder* for alle deltagere i kortlægningen, hvilket stiller krav om, at de førende specialister på de enkelte områder kan medvirke i kurserne.



Foto 1. Isafhøvet granitklippe, Paradisbakkerne, Bornholm. Isen har bevæget sig fra venstre mod højre, hvilket fremgår af, at den venstre side af granitoverfladen er afrundet, mens den højre side, læsiden, har skarpe kanter. (DGU).

*Outcrop of granite shaped by glacial ice (Roches Moutonnées). Paradisbakkerne, Bornholm.*

## Summary and conclusions

The geological mapping of Denmark, which was initiated in 1888 with the establishment of the Geological Survey of Denmark (DGU), is not yet accomplished. About one third of the surface of the country has not yet been geologically mapped. The mapping has been suspended in recent years, partly because the staff of the Survey has been fully occupied with other urgent duties, partly because of a need for reconsideration of the future geological mapping. The Director of the Survey has therefore appointed a working group which was asked to evaluate the present state of the mapping and the need for geological maps in science, administration and planning, and to make proposals for the future geological mapping of Denmark.

Introduction  
The working group

Chapters 1 and 2 of the report treat the background of the appointment of the working group and present the programme for the work of the group. The members of the group are listed on page 15. The group commenced its work in the spring of 1976 and concluded this report in the early summer of 1977.

The present  
geological maps

Chapter 3 reviews the present state of the mapping. The 1:20,000 topographical maps of the Danish Geodetic Institute (G.I.) have served as the basis of the field work; the published map sheets are in the scale of 1:100,000. There are 70 such map sheets. 35 of these have been published in DGU publication series I. The mapping is completed on 10 map sheets, but the memoirs have not yet been prepared. 25 map sheets are left with only patchy geological mapping (Figs 1, 2).

The maps represent the surface geology under the cultivated layer, that is at a depth of 1 m (Fig 3). The content of the maps is illustrated in tables 2–3. The maps mainly record the Quaternary geology of Denmark.

The working group concludes, after having reviewed the mapping carried out so far, that the present form of mapping should not be continued. One main reason for this conclusion is that the scale of the maps is considered to be insufficient in view of the need for geological data in country planning. Another reason is that the maps record the distribution of geological units at only one level, namely 1 m below the surface; the information about the stratigraphy and structure of the geological sequences is not shown.

Preliminary  
geological maps

In chapter 4 it is proposed that all the geological field maps (1:20,000) contained in the archives of the Survey should be made available as preliminary black and white maps in the scale of 1:25,000 (Fig 4). The change of scale is rendered necessary by the fact that the basic map in the map series of the Danish Geodetic Institute is now the 4-cm map sheet (1:25,000).

DGU has decided to follow the advice of the working group. The preliminary maps are now being prepared and it is expected that all existing maps will be available by April 1978.

Proposals for the  
future map

Chapter 5 reviews experience drawn from an examination of a number of geological maps produced in other countries, geological maps and various types of thematic maps, e.g. engineering geological maps, resource maps, etc.

Chapters 6 and 7 present the proposals of the working group concerning the future geological mapping of Denmark. The procedures considered are based on evaluation of the scientific, geological aspects of the mapping and of the requirements for geological data in the Danish society.

It is emphasized that the maps should present the geology of the country as

Supplementary maps	<p>objectively and correctly as possible so that the maps may be of use also in future years and in international collaboration.</p> <p>The need for interpretation of the basic data should be met by preparing a number of supplementary maps showing hydrogeological features, geological raw materials, engineering properties and the geological history of the region depicted in each map sheet.</p> <p>It is emphasized that the maps should be designed and explained in such a way that they are understandable by non-geologists.</p>
Basic maps	<p>It is proposed that the 4-cm topographical maps of G. I. should be used in the field work and that the maps are published in the scale of 1:50,000 (see Figs 5, 7). The 1:25,000 field maps should be made available in black and white copies.</p>
Contents of the future maps, legend	<p>Chapter 7 treats the contents of the future geological maps and a system of colours, ornamentation and symbols is presented (pp. 34–36). The geological maps should as hitherto present the distribution of geological units at a depth of 1 m below the surface, but also give information about the “cover” layer between the surface and the depth of mapping. It is further proposed that the Quaternary succession of layers between the depth of mapping and the top of the Prequaternary rocks should be presented in the maps by means of figures for thicknesses of individual layers and a number of cross sections (profiles). Also a number of geological structures should be considered (pp. 36–38). Fig 5 presents the proposed layout of the future geological maps.</p>
Relationships to other types of mapping	<p>In chapters 8 and 9 the relationships between the geological mapping and the hydrogeological mapping and the soil classification, which are currently being carried out, are discussed. It is recommended that the contents of the hydrogeological maps are included in supplementary maps and that the geological mapping also should consider soil profiles and soil development.</p>
Method of mapping	<p>In chapter 10 the proposed methods of mapping are outlined. Three phases of mapping are suggested. In phase 1 all available data is used to compile a model of the geology of the map sheet in question. Phase 2 comprises the field work which consists of mapping by means of a 1 m long auger and mobile drilling machines which can produce intact samples from depths of up to 30 m. In phase 3 the geological maps, the supplementary maps and the memoirs are prepared. All data obtained during the mapping are processed and stored in a data bank.</p>
The memoir accompanying the geological map	<p>Chapter 11 gives a brief outline of the contents of the memoir which accompanies the map. It is proposed that each memoir is composed of two main sections. Section I is common to all memoirs and contains a general survey of the geology of Denmark, the rock units encountered, the methods used and the applicability of the maps. Section II is divided into 15 chapters which describe the geological map and each supplementary map. The geology of the area in question is discussed and explained in a regional context.</p>
Data bank and coordinate system Time frame for the mapping	<p>In chapter 12 it is recommended that all data is stored in a central bank and that the UTM-system is used to indicate the position of points of observation.</p> <p>Chapter 13 considers the time frame necessary for the preparation of a new series of geological maps in the scale of 1:50,000 and covering the whole country. It is estimated that one 4-cm map covering 160 km<sup>2</sup> can be mapped by one geologist in one year (a field season of 5–6 months) in the first years of mapping.</p> <p>Each 2-cm map (1:50,000) is composed of four 4-cm maps. This means that a map sheet and the accompanying memoir can be completed in 4–5 years during the first years of mapping, but that it may be possible eventually to reduce the time spent on one sheet to two years. It is proposed that the ca. 40 maps sheets, for which little geological data is available, should be completed in 15 years (see table 7), and that the remaining ca. 70 sheets should be completed in 15 more years. Based on this assumption the size of the necessary staff is estimated. A</p>

staff of 10 field geologists, 4 laboratory geologists and a number of technicians, draughtsmen, typists, etc. is needed, (see table 8).

It is also proposed that university geologists and research students can take part in the mapping.

#### Economy

Chapter 14 treats briefly some of the economical aspects of the proposed programme of mapping.

#### Organization of the mapping

Chapter 15 outlines the ideas of the working group about the organization of the mapping programme. It is proposed that an advisory council should be appointed to assist the Survey in planning and evaluation of the programme of mapping. This council should count representatives for the direction of DGU, the geologists, the universities and the users of geological maps including the county authorities.

#### Geological research

The relationships between the geological mapping and academic geological research are also discussed. The geological maps should present the geology of each map sheet in a scientifically correct and clear way. The accompanying memoir should give a brief and concise description of the geology of the region leaving the discussion of specific scientific problems at a minimum. The purely scientific results should be published in the appropriate scientific journals including those of DGU. It is on the other hand evident that there must be an interaction between the geologists in charge of the mapping and the scientists in the geological research institutes in order to maintain the quality of the mapping and to improve the methods. This aim may partly be fulfilled by the establishment of contact meetings each field season and by the arrangement of field courses at regular intervals under the direction of leading specialists in each field.



Foto 2. Fakse kalkbrud. I forgrunden ses den isskurede kalkoverflade med lidt rester af den overlejrende moræne. Faksekalken er af Danien alder. (DGU).

*The limestone quarry at Fakse, South Sjælland. The ice polished surface of the limestone is seen in the foreground. The limestone is of Danien age.*

# 1. Indledning

Den geologiske kortlægning af Danmark, som blev indledt i 1888, dækker endnu ikke hele landet. Af de 70 geologiske kortblade, som landet er inddelt i, er de 35 publiceret, mens kortlægningen er afsluttet, men ikke publiceret, på 10 kortblade. På de resterende 25 kortblade er der til nu kun udført spredte geologiske undersøgelser.

At den geologiske kortlægning af Danmark, som var DGU's hovedopgave ved oprettelsen i 1888, ikke forlængst er afsluttet, skyldes en lang række omstændigheder. Vigtigt er nok, at vor viden om kvartærgeologien i Danmark er udvidet i årenes løb, hvorfor kortlægningsmetoden er blevet udviklet til at medtage stadig flere detaljer. Dette har selvsagt forlænget arbejdet på det enkelte kortblad. En anden lige så vigtig faktor er, at DGU i tidens løb har fået pålagt stadig flere opgaver, uden at staben af geologer er blevet udvidet i tilsvarende takt. Den mere langsigtede kortlægning har derfor i betydeligt omfang måttet vige for løsningen af akutte, samfundspålagte opgaver, såsom oprettelsen og driften af

borearkivet, tilsynet med udnyttelsen af råstofferne i Danmarks undergrund, medvirken i vandplanlægning og vandforsyning, den detaljerede undersøgelse af brunkullene, forureningsundersøgelser, fredningsopgaver, etc.

I de seneste fem år har den geologiske kortlægning praktisk taget været indstillet, først og fremmest fordi DGU's geologer har været fuldt beskæftiget med andre opgaver. I samme periode er det i stigende grad blevet klart, at der inden for en række samfundssektorer er et stort, og voksende behov for geologiske kort med et udvidet indhold. Dette gælder de fleste planlægningsopgaver rettet mod udnyttelsen af Danmarks areal, ikke mindst udnyttelsen af dets råstoffer, inklusive grundvandet.

I lys af denne udvikling har DGU's direktør nedsat en arbejdsgruppe, som er blevet bedt om at kommentere den geologiske kortlægnings nuværende stade og stille forslag om den fremtidige geologiske kortlægning.

## 2. Arbejdsgruppens nedsættelse, kommissorium og arbejdsgang

Arbejdsgruppen blev nedsat den 23. marts 1976 og fik følgende sammensætning:

Professor Asger Berthelsen, Geologisk Centralinstitut, København.

Statsgeolog Niels Viggo Jessen, DGU.

Lektor Kurt Klitten, Institut for Teknisk Geologi, DTH.

Professor Gunnar Larsen, Geologisk Institut, Aarhus.

Afdelingsgeolog Arne Vagn Nielsen, DGU.

Statsgeolog Henning Sørensen, DGU (formand).

Amtsgeolog Kjeld Thamdrup, Ribe Amtskommune.

Ved nedsættelsen af gruppen blev opstillet nedenstående program for dens arbejde:

1. Gruppen bedes udarbejde en redegørelse for kortlægningens nuværende stade, herunder de synspunkter, som hidtil har ligget til grund for kortlægningen, de benyttede metoder, status for de publicerede kortblade, og status for de resterende kortblade.
2. Der udbedes forslag om, hvorledes de upublicerede mere eller mindre færdigkarterede kortblade vil kunne gøres tilgængelige, evt. i form af foreløbige publikationer.
3. Der udbedes forslag vedrørende den fremtidige kortlægningsaktivitet. Hvilke grupper af brugere skal kortlægningen tilgodese; hvad skal kortene indeholde af oplysninger; hvilke kortlægningsmetoder bør anvendes; og hvordan skal kortene og de tilhørende tekstbind publiceres?
4. Den almindelige geologiske kortlægning bør ko-

ordineres med den hydrogeologiske kortlægning og råstofkortlægningen, således at de geologiske kort bliver så fuldstændige og så anvendelige som muligt. Der udbedes en redegørelse for, hvorledes de »geologiske basisdatakort«, dvs. cirkeldiagramkort fremstillet som led i den hydrogeologiske kortlægning, kan indarbejdes i det geologiske kortlægningsarbejde.

5. Hvordan skal data vedrørende kortlægningen opbevares og behandles? Hvilke lokalitetsangivelser skal benyttes for at data kan EDB-behandles? Dette arbejde bør koordineres med DGU's øvrige datasystemer.
6. Der ønskes et forslag vedrørende en tidsplan for kortlægningen, herunder en redegørelse vedrørende ønskeligheden af en nykartering af de allerede udgivne kortblade.

Til det første møde den 4. maj 1976 havde DGU sammenstillet og udarbejdet en del materiale om kortlægningens hidtidige forløb, om kortgrundlaget og om nye tendenser i geologisk kortlægning i andre lande.

Gruppen har holdt 8 møder, det sidste den 29. april 1977. Alle møder er afholdt på DGU. DGU har på forslag fra gruppen ydet økonomisk støtte til forsøg med anvendelse af let bore- og prøveoptagningsudstyr i den geologiske kortlægning på kortbladet Randers og til forsøgskortlægning på Djursland i forbindelse med efterprøvning af en arbejdsmodel for kortlægning af kvartære sedimentter. Resultaterne af disse undersøgelser er indgået i gruppens overvejelser.

## GEOLOGISK KORTBLADS INDELING I DANMARK

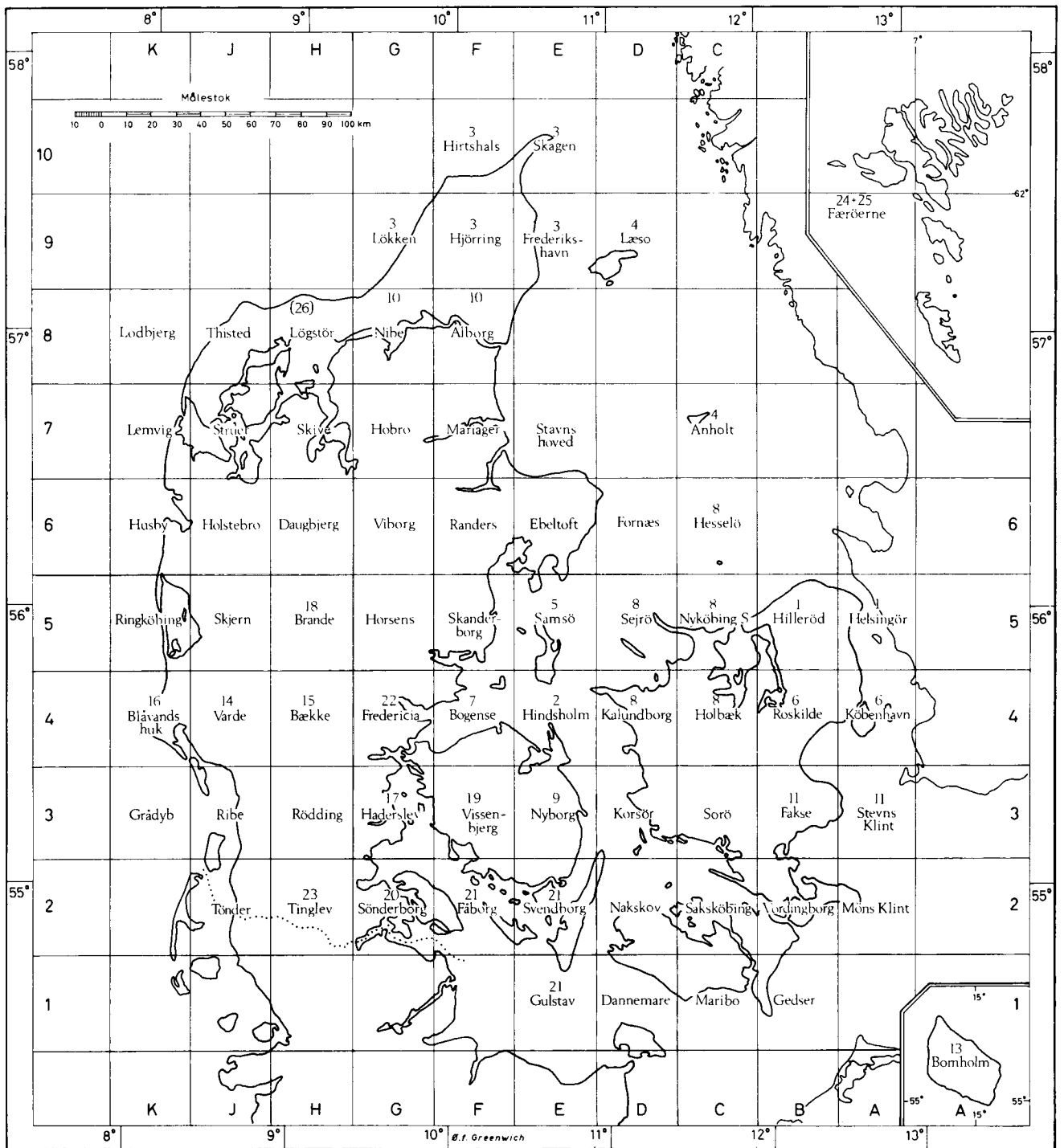


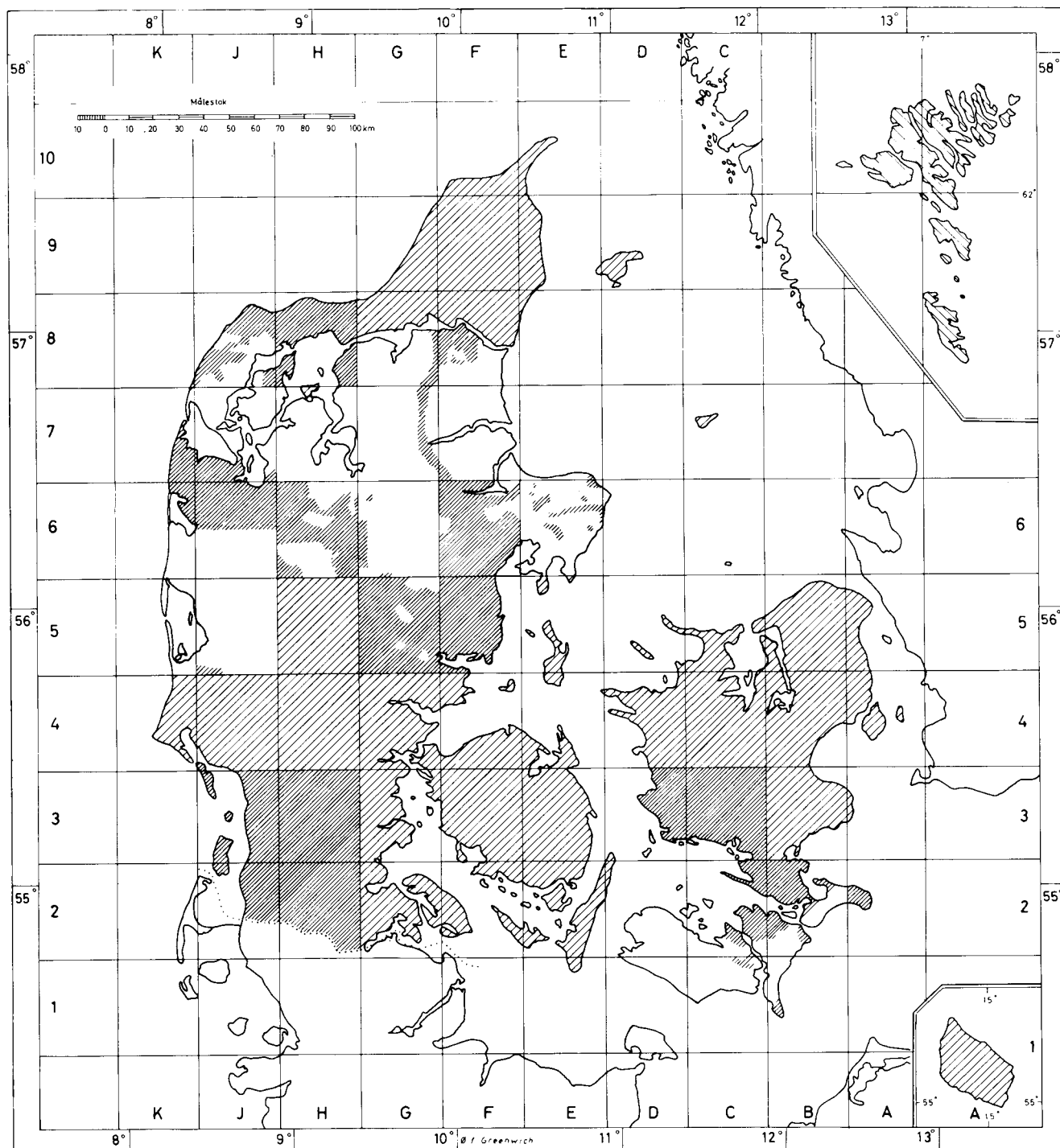
Fig. 1. Opdelingen i geologiske kortblads (1:100.000) med angivelse af hvert enkelt kortblads navn.

Tallene refererer til publicerede kortbladsbeskrivelser i DGU I. række.

*Geological map sheets (1:100,000), the name of each sheet, and the numbers of the published map sheets, DGU Publication Series I.*



## GEOLOGISK KORTLAGTE OMRÅDER I DANMARK



- ////// Publicerede kortblade, kvartære (*Map sheets, published, Quaternary*).
- |||| Publicerede kortblade, prækvartære (*Map sheets, published, Prequaternary*)
- Karterede områder, ikke publicerede (*Areas mapped, unpublished*)

Fig. 2. Kort som viser hvilke kortblade (1:100.000), der er udgivet (DGU I. rk.), færdigkortlagte men ikke udgivne kortblade, samt kortlagte områder ivotrigt.

*Map indicating the state of the geological mapping of Denmark (1:100.000).*

## 3. Den hidtidige geologiske kortlægning af Danmark

### 3.1. Indledning

Formålet med den i 1888 igangsatte plan for geologiske undersøgelser her i landet var ifølge professor Johnstrups betænkning (1887) at tilvejebringe et geologisk kort over Danmark med ligeligt hensyn til videnskabelige og praktiske formål. På kortet skulle optages overfladedannelserne, idet der foretoges »regelmæssige Boringer paa passende Steder indtil en Dybde af 5–6 Fod med et almindeligt Haandbor, samt enkelte Boringer til en noget større Dybde, for at komme til Kundskab om Grundvandshøjden, Vandtrækket og de vandførende Lags Beliggenhed. Endvidere burde foretages baade mekaniske og kemiske Analyser af de mere udbredte Lerarter, især med Hensyn til de for Planterne vigtige Bestanddele, saavel som til Jordarternes tekniske Benyttelse som Mergel, Tegller o.s.v.«. Men de videnskabelige undersøgelser burde ikke forsømmes; bl.a. burde der foretages palæontologiske undersøgelser af Kridt- og Brunkulsformationen. »Med andre Ord, ved den geologiske Undersøgelse af Landet burde man have baade de videnskabelige og de praktiske Formaal for Øje, hvilket man allevegne var kommen til Erkjendelse af; thi det gavned ikke de praktiske Jordbundsundersøgelser, naar man undlod at basere dem på et videnskabeligt Grundlag, ligesom det heller ikke var tidssvarende at foretage videnskabelige geologiske Undersøgelser efter en større Målestok med Ringeagt for de økonomiske Formaal, der saa let kunde forfølges Haand i Haand med hine.«

### 3.2. Kortgrundlag

Kortgrundlaget for de geologiske feltundersøgelser har været Geodætisk Instituts målebordsblade, M-blade (1:20.000), ved enkelte undersøgelser dog kort i målestoksforholdet 1:40.000 (f.eks. NV-Jylland, Lemvig, Struer, Husby, Holstebro). I ganske få, specielle tilfælde er anvendt et større målestoksforhold.

På grundlag af feltarbejdskortene, der oftest foreligger som niendedele af M-blade, sammen- og rentegnes karteringsresultaterne i 1:20.000. Feltarbejdskortene udgør sammen med feltdagbøgerne DGU's originale karteringsmateriale, hvortil knytter sig laboratorie- og arkiv-oplysninger.

På grundlag af de rentegnede feltkort udarbejdes det endelige kortblad i målestoksforholdet 1:100.000. Hele materialet benyttes som basismateriale i instituttets interne arbejde.

Resultaterne af den geologiske kortlægning er publiceret i 1:100.000 og beskrevet i DGU's publikationer første række nr. 1–22 (1892–1959).

Af de ca. 70 geologiske kortblade i 1:100.000, som landet blev opdelt i i 1920 på grundlag af G.I.'s daværende kortinddeling (fig. 1), er indtil nu 35 karteret og publiceret, mens andre 10 kortblade er karteret, men endnu ikke publiceret. Herudover er større og mindre områder karteret rundt om i landet uden at give en samlet kortblads-dækning (fig. 2).

Karteringskortene giver naturligvis et forenklet billede af de geologiske forhold, men rummer så mange oplysninger om eksakt og detaljeret geologisk viden, at de har kunnet tjene såvel videnskabelige som praktiske formål, ikke mindst i forbindelse med planlægnings- og projekteringsarbejder. Nævnes kan f.eks.: Statsskovbrugets driftsplaner; landbrugsbonitering; landskabsanalyser; trafik-anlæg; frednings- og råstofsager m.v.

### 3.3. Kortlægningsmetoder

DGU's kartering har hidtil været udført med et 1 m håndbor (karteringsbor), fig. 3. Ud fra små jordartsprøver udtaget i en dybde af 1 m, er materialets sorteringsgrad konstateret, dvs. om jordarten er ensartet eller blandet med hensyn til kornstørrelsen af de enkelte partikler. På grundlag af en manuel kornstørrelsesbestemmelse og et synsmæssigt indtryk er jordarterne vurderet som ler, (evt. silt), sand eller grus, dynd eller tørv. Endelig er en aldersbestemmelse (stratigrafisk, geokronologisk) søgt foretaget ud fra lagenes placering, aflejringsforhold m.v.

Inddelingen i ler, sand, grus og sten sker ved en vurdering af jordarternes kornstørrelsessammensætning. Betegnelserne ler, sand, grus og sten anvendes i geologien i to betydninger, idet de dels angiver bestemte kornstørrelsesfraktioner, som vist i skema 1, dels jordarter karakteriseret af disse fraktioner.

Ler er således såvel betegnelsen for den kornstørrelsesfraktion, der er sammensat af partikler med

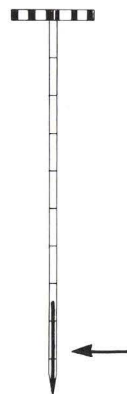


Fig. 3. Karteringsbor, 1 m langt, rillen hvori jordprøver optages fra en dybde af 0-1 m under terræn, er vist ved pilen.

*Soil auger for collection of samples of unconsolidated rocks from depths of 0-1 m below the surface.*

	Hidtidige inddeling	Ny inddeling
Blokke	>200 mm i diameter	>600 mm i diameter
Sten	200 - 20 mm i diameter	600 - 60 mm i diameter
Grus	20 - 2 mm i diameter	60 - 2 mm i diameter
Sand	2 - 0,06 mm i diameter	2 - 0,06 mm i diameter
Silt	0,06-0,002 mm i diameter	0,06-0,002 mm i diameter
Ler	<0,002 mm i diameter	<0,002 mm i diameter

Skema 1. Inddelingen i kornstørrelsesfraktioner.

Den inddeling, som er vist til venstre, har dannet grundlag for kornstørrelsesangivelserne på de geologiske kort i de seneste år. Inddelingen i højre kolonne foreslås benyttet i den fremtidige kortlægning, idet denne inddeling anvendes i en række nye normer, bl.a. Dansk Ingeniørforenings norm for fundering, 2. udgave, Marts 1977, Dansk Standard, DS 415.

*Division into the grain size fractions boulder (blokke), cobble (sten), gravel/pebble (grus), sand, silt, clay (ler). The left column indicates the system of classification used in recent years, the right column the system which is being used now.*

korndiametre mindre end 0,002 mm, som for jordarter, der er karakteriseret af lerfraktionen. Et indhold på 15–20 vægtprocent lerfraktion er nok til at give en jordart leregenskaber.

Jordarten silt er ikke angivet på de til nu udgivne geologiske kort.

Jordarternes sorteringsgrad er et udtryk for de geologiske processer, som udspillede sig, dengang jordarten blev dannet. Sortering efter kornstørrelse sker ved at vand eller vind transporterer og aflejrer jordartsmateriale. For eksempel vil sten og grusfraktionerne blive aflejret af stærkt strømmende vand, mens lerfraktionen kun aflejres under helt rolige forhold i søer eller i havet.

Dårligt sorterede aflejringer, som består af blandinger af kornfraktionerne ler, sand og grus, benævnes efter den dominerende kornstørrelse, eksempelvis leret sand og gruset sand.

I den geologiske jordartsbeskrivelse skelnes mellem organisk prægede jordarter, som har et vist karaktergivende indhold af organisk materiale, og mineralske jordarter, som udelukkende eller næsten udelukkende består af mineralkorn og brudstykker af bjergarter. De organisk prægede jordarter opdeles efter indholdet af organisk materiale i dynd og tørv; de mineralske jordarter opdeles efter karaktergivende kornstørrelse i ler-, sand- og grusaflejringer.

### 3.4. Signaturer

I de første årtier af den geologiske kortlægning anvendtes kun et mindre antal karteringssignaturer, som efterhånden udvikledes til de nuværende ca. 35 (jfr. skema 2). Den samme udvikling afspejles naturligvis i de publicerede kortblade (DGU I. rk. nr. 1–22, 1893–1959).

Under feltarbejdet markeres ved hjælp af karterings-signaturer resultatet af hver enkelt håndboring (karteringsstik). Er der i et stik truffet flere jordarter, angives lagfølgen (f.eks.  $\overset{\cdot}{\Delta}$  = smeltevandssand over moræneler;  $\overset{\cdot}{\Delta}$  = postglacialt marint dynd over postglacialt marint sand). Iagttagelser fra gravninger, profiler etc. noteres i ramme  $\square$  som udtryk for en mere sikker observation, ligesom særlige beskri-

Skema 2. Oversigt over de signaturer, bogstavsymboler og farver, som DGU har anvendt i den geologiske kortlægning i de senere år. Silt er kun angivet på de geologiske kort i ganske få tilfælde.

*The signs, letter symbols and colours used in recent years in the geological mapping of Denmark. Silt has until now been considered only in exceptional cases.*

Danmarks Geologiske Undersøgelse		Bogstavsymboler	Karterings-tegn	Farver	Råstofsymboler
<i>Kvartære aflejringer</i>					
postglaciale	ferskvands	– tørv	FT	⊥	RTT
		– dynd/gytje	FP	∨	
		– ler	FL	∞	RLL
		– silt	FI		
		– sand	FS	⊥	RSS
	– grus	FG	⊙	RGG	
	kilde-, mose- & søkalk okker & myremalm		FK	⊗	RTK
			FJ	♂	ROO/RYY
	saltvands	– eve	HT	⌒	
		– marsk	HV	L	
– dynd/gytje		HP	∧		
– ler		HL	∞	blå	
– silt		HI		RLL	
– sand		HS	⊥	RSS	
– grus		HG	⊙	RGG	
vindaflejret	– ler/silt	EI			
	– sand	ES	~ s	gule	
ferskvands	– ler	TL			
	– silt	TI		orange	
	– sand	TS	⊙	RSS	
	– grus	TG	⊙	RGG	
saltvands	– ler	YL	∨		
	– silt	YI		violette	
	– sand	YS	∨	RSS	
	– grus	YG	∨	RGG	
glaciale	issø	– ler	ZL	⊥	RLL
		– silt	ZI		
		– sand	ZS	⊥	RSS
		– grus	ZG	⊥	RGG
	smeltevands	– ler	DL	=	
– silt		DI		røde	
– sand		DS	∴	RSS	
– grus		DG	⊙	RGG	
moræne	– ler	ML	Δ		
	– silt	MI		brune	
	– sand	MS	∞	RMS	
	– grus	MG	◇	RMG	
<i>Prækvartære aflejringer</i>					
	kvartssand	KS			RKS
	kvartsgrus	KG			RKG
	glimmersand	GS			
	oligocænt ler	OL			
	eocæn mergel	SL			
	eocænt moler	ED			REL
	eocænt ler	LL			RXL
	paleocænt grønsand	PS			
	paleocænt ler	PL			
	paleocæn kalk	PK			
	tertiære brunkul	GC			RBC
	daniens-kalk	ZK			
	skrivekridt	SK			RSK
	kalk, kridt	K			

velser og iagttagelser noteres i dagbog og med nummereret lokalitetsangivelse på kortet. Prøver til laboratorieundersøgelse er kun indsamlet i meget begrænset omfang. Eksempler på geologiske kort og arbejdskort er vist i bilag 3.

### 3.5. Geologiske oplysninger

Langt den overvejende del af Danmarks overfladelag består af geologisk set unge jordlag, der er afsat under istiderne, i mellemistiderne og efter sidste istid, dvs. i den geologiske tidsperiode, som betegnes Kvartærtiden.

Kvartærtidens overfladeaflejringer opdeles tidsmæssigt i tre grupper:

1. Istidsaflejringer – afsat af istidernes gletschere (moræneaflejringer) og smeltevand (smeltevandsaflejringer).
2. Aflejringer fra mellemistiderne – afsat i havet og i ferskvand.
3. Aflejringer afsat efter istiden i saltvand, i ferskvand eller af vinden. Aflejringerne er blevet opdelt i senglaciale og postglaciale.

På Bornholm ses undergrundens bjergarter hyppigt i jordoverfladen. Vest for Øresund når undergrundslag (prækvartære aflejringer) kun få steder frem til overfladen, og da ofte som følge af oppresninger forårsaget af gletscherbevægelser (eksempelvis molersforekomster i NV-Jylland).

Eksempler på geologiske kort er vist i bilag 3.

#### 3.5.1. Istidsaflejringer

##### *Moræneaflejringer*

Moræneaflejringer omfatter det af isen direkte aflejrede, usorterede materiale og benævnes efter den karaktergivende kornstørrelsesfraktion som moræneler, morænesand eller morænegrus.

Moræneler er en sandet, stenet jordart med et lerindhold på mindst 15 vægtprocent, hvilket bevirker, at jordarten er plastisk og formbar i fugtig tilstand. Moræneler er det mest udbredte gletschersediment i Danmark.

Morænesand er en stenet sandaflejring med mindre end 15% ler. Det er ikke fremtrædende som overfladelag, og forekommer bl.a. som udvasket moræneler, hvor de fine lerpartikler er bortskyllet. Det findes især i Vest- og Nord-Jyllands moræneområder, hvor det tidligere er blevet beskrevet som stenet sand.

Morænegrus er et sandet stenmateriale med kun lidt eller helt uden lerindhold. Det forekommer som

arealmæssigt begrænsede aflejringer i Danmark, og da ofte i tilknytning til israndslinier (israndsstadier).

##### *Smeltevandsaflejringer*

Smeltevandet videretransporterede meget af det materiale, som blev frigjort ved isens smeltning, og aflejrede det efterhånden som sorterede lag, bl.a. i hedesletter foran isranden.

Efter kornstørrelse opdeles aflejringerne i:

- Smeltevandsler – jordart som består af ler og siltfraktionerne.
- Smeltevandssand – et sorteret sandsediment, domineret af kornstørrelser mellem 0,06 og 2,0 mm.
- Smeltevandsgrus – den grovere del af smeltevandsaflejringerne, med overvægt af materiale med korndiameter over 2 mm. Det er det dårligst sorterede smeltevandssediment afsat ved størst strømningshastighed og kan i visse tilfælde vanskeligt skelnes fra morænegrus.

##### *Issøaflejringer*

En form for smeltevandsaflejringer er de såkaldte issøsedimenter: issøler, issøsand og issøgrus, der aflejredes i isbræmmede eller isdæmmede søer i afsmeltningstidens dødisområder. Issøsedimenterne består oftest af finkornede aflejringer.

#### 3.5.2. Mellemistids aflejringer

I de varmere perioder mellem de egentlige istider er afsat ler og sand i havene, mens der i søer og vandløb på land er afsat ler, sand, tørv, kiselgur, m.m. Disse aflejringer kan bl.a. ses som isoppressede flager i klinter, især i det vestlige Østersø-område.

#### 3.5.3. Senglaciale aflejringer

Efter isens endelige afsmeltning blev strømmende vand, bølger og vinden de geologiske kræfter, der fortsatte nedbrydnings-, transport- og aflejnings-virksomheden. Aflejringerne opdeles tidsmæssigt i senglaciale og postglaciale sedimenter, meget groft defineret som sedimenter aflejret før og efter storskovens indvandring i Danmark (jfr. skema 3).

De senglaciale aflejringer afsattes på det frismeltede land og udgøres af ferskvandsdannelser knyttet til flodsletter og -dale, samt af saltvandsdannelser, hvor gletschere afløstes af et ishav. Endelig sam-

P R Æ K V A R T I Æ R	KVARTÆR -	Efteristid Mellemistider Istider	fersk- & saltvands afl. moræne- & smeltevands afl.	tørv, dynd, ler, sand, grus	3 mill. år	
Kanozoicum	TERTIÆR -	Pliocæn	ler - sand		10	
		Miocæn	brunkul - ler - sand - grus		25	
		Oligocæn	ler - sandsten		35	
		Eocæn	moler - mergel - ler		55	
		Paleocæn	kalk - mergel - ler - sand			
		Danien			70	
	KRIDT	Øvre Kridt	kridt - kalk			
		Nedre Kridt	kalk- & lersten - mergel - sand			135
	Mesozoicum	JURA		kul - kaolin - ler - sand - grus		180
		TRIAS		ler		220
Palæozoicum	SILUR		lerskifer		400	
	ORDOVICIUM		lerskifer - kalksten		430	
	KAMBRIMUM		sandsten - kalksten - skifer		490	
	PREKAMBRIMUM		granit - gnejs - diabas - sandsten		600	
					1000	
					5000	

Skema 3a. Geologisk tidsskema over de geologiske dannelser, der kan forekomme på geologiske overfladekort.  
Geological time scale indicating units which may be indicated on the geological surface maps.

Geologisk	Geologiske aflejningsmiljøer			C-14 år før nu	Kulturtrin											
	epoke	alder	subalder			episode	marine	limniske og terrestriske								
K V A R T Æ R p e r i o d e n	Holocæn	Flandern	Sen Flandern	Subatlanticum	Mya-hav			P a l æ o - M e s o - N e o l i t h i c u m	HISTORISK TID JERNALDER BRONZEALDER Ertebølle Hullerup Klosterlund Bromme							
			Mellem Flandern	Subboreal	Donax-hav		2500									
	Tidlig Flandern	Postglacial	Atlantikum	Dosinia-hav		5000										
			Boreal	Tapes-hav/ Littorina-hav		8000										
	Weichsel		Sen Weichsel	Præboreal			9000									
				Yngre Dryas			10000									
			Tidlig Weichsel	Senglacial	Allerød	Zirphæa-hav					13000					
					Åldre Dryas	Yngre Yoldia-hav										
					Bølling	glaciale										
					Denekamp	Åldre Yoldia-hav (Skærumhede)										
Hengelo	Brørup															
Moershoofd	Rodebæk															
Odderade																
Brørup																
Amersfoort																
Pleistocæn		Eem	Mellemistid	Eem-hav	Hollerup	100000		Hollerup								
			Istid	glaciale												
		Holsten	Mellemistid	Istid	Esbjerg	Yoldia-hav	Vejlby	240000								
									glaciale							
		Elster	Mellemistid	Istid	Harreskov	Harreskov	650000									
								glaciale								
		Menap	Istid	Mellemistid	Waal	Mellemistid	Eburon	Istid	Tegelen	Mellemistid	Præ-Tegelen	Istid	Dansk Nordsø	Icenien	1500000	1-3000000

DGU 1977

Skema 3b. Oversigt over Kvartærtidens inddeling efter alder med geologiske aflejningsmiljøer og deres C-14 datering samt de vigtigste kulturtrin.

Diagram of the division of the Quaternary according to the geological environment of deposition and C-14 dating. The more well known historical events and sites are shown according to their age.

menblæste vinden det tørre sand til flyvesandsaflejringer.

Senglaciale ferskvandsaflejringer. Efter at isen var smeltet bort fra det danske område aflejredes materiale, som var blevet transporteret af smeltet vandet fra de afsmeltede ismasser længere borte. Da disse aflejringer stammer fra samme grundmateriale, det istransporterede, som de tidligere omtalte smeltevands- og issøaflejringer, ligner de på mange måder hinanden og kan sammenfattes under betegnelsen: Smeltevandsaflejringer. Inden plantevæksten fik fast rodfæste fandt en mere lokalpræget materialetransport sted, idet finere istidsmateriale udvaskedes og bortskylledes fra højere- til lavereliggende arealer: Nedskylsmateriale.

Efter dominerende kornstørrelser skelnes mellem senglacialt ferskvandsler, -sand og -grus.

Senglaciale saltvandsaflejringer. Da den sidste is smeltede bort fra Nord-Jylland, trængte et ishav, Yoldia-havet, ind over de lavere, isfri arealer og aflejrede udbredte lagserier af senglacialt marint ler, sand og grus. Den fortsatte landhævning medførte, at sådanne aflejringer tørlagdes. De udgør nu overfladen i de ret jævne og højtliggende terrasser i Vendsyssel (Yoldia-fladerne).

#### 3.5.4. Postglaciale aflejringer

De postglaciale aflejringer er Kvartærtidens yngste sedimenter og er i løbet af de sidste godt 10.000 år afsat som bræmmer uden om og dæklag over senglaciale og glaciale dannelser. De omfatter fersk-, saltvands- og vindaflejringer.

Ferskvandsaflejringerne opfylder tidligere vandfyldte lavninger (søer og vandløb) og udgør ret ubetydelige lag af ferskvandsler, -sand og -grus. De domineres af finkornede aflejringer, ofte med iblanding af organisk materiale i form af plante- og dyrerester, f.eks. skaller af muslinger og snegle. De mest udbredte dannelser er dynd og tørv.

Dynd (gytje) er en blanding af findelte dyre- og planterester og finkornede mineralske komponenter (ler, finsand, kalk).

Tørv består helt eller ganske overvejende af ufuldstændigt forrådnede planterester.

Saltvandsaflejringer er afsat i de danske farvande i hele postglacialtiden. En havstigning omkring 4.500 år f.Kr., Stenalderhavet eller Littorinahavet, resulterede i udbredte saltvandsaflejringer i områder, der senere blev tørlagt som følge af den fortsatte landhævning. I hele landet findes i lavtliggende områder store inddæmmede og afvandede arealer med marine aflejringer dannet i Stenalderhavet.

Saltvandsaflejringer består af sorteret materiale,

som kan veksle meget afhængigt af aflejningsmiljøets forhold, f.eks. ændringer i strømningshastighed, bølgevirkning og materialetilførsel. I kortlægningen skelnes mellem:

Saltvandsdynd	et fedt, mørkt sediment med vekslende, oftest stort indhold af dyre- og planterester.
Saltvandsler	– et finkornet sediment, der ligesom dynd er knyttet til rolige aflejningsforhold.
Saltvandssand og	– grus er grovkornede til stenede sedimenter, aflejret på lavt vand i åbne farvande og langs yderkyster, bl.a. i form af strandvolde.

I tidevandsområder får saltvandsaflejringer, marskaflejringer, en særlig udformning gennem det skiftende aflejningsmiljø (flod og ebbe) og betinget af et beskyttende vegetationsdække. Disse aflejringer er karakteriseret af skiftende tynde lag af overvejende finkornede sedimenter med et ofte ret betydeligt indhold af organisk materiale.

Vindaflejringer. Gennem hele sen- og postglacialtiden har vinden, omend kun i mindre udstrækning, dannet nye aflejringer. Vindsedimenter, æoliske aflejringer, er ensartede aflejringer opbygget af finsand og silt. Efter kornstørrelse skelnes mellem:

Løss – støvlignende aflejringer af silt, der kun kendes fra enkelte lokaliteter.

Flyvesand – den almindeligste vindaflejring, med kornstørrelsesdominans mellem 0,05 og 0,125 mm.

Flyvesand findes især udbredt i midt- og vestjyske egne. Det forekommer dels som kystklitter af postglacial alder, dels som sen- og postglaciale indlandsklitter og indsande. Kystklitterne består overvejende af finkornet kvartssand fra det opskyllede strandsand, mens indlandsklitterne består af mere varieret materiale med et indhold af grovere korn.

#### 3.5.5. Undergrundslag (Prækvartære aflejringer)

Når undergrundslag – dvs. aflejringer og dannelser ældre end Kvartærtiden – ved karteringen er truffet mellem 0 og 1 m under terræn, vil de være indtegnet på karteringskortet og angivet med særlig signatur – oftest bogstaver f.eks. GS: Glimmersand; KG; Kvartsgrus. Når undergrundslag træffes i overfladen, vil der for det meste være tale om løsrevne flager, som af isen er bragt til en overfladenær (sekundær) aflejring. Desuden kan der være tale om gletscher-oppressede (dislocerede) lagserier, der f.eks. er kendt fra mange klinter: Møn, Røsnæs, Røjle, Hanklit m.fl.

Endelig kan undergrundslagenes forekomst nær overfladen være resultat af bevægelser i undergrunden eller af uens modstandskraft over for erosion, det sidste er bl.a. kendt fra Nordjyllands kridt/kalk forekomster. Bornholms opragende klippegrund (horstdannelse) har under istidens sidste faser ligget som en isfri nunatak og fremtræder mange steder som den egentlige overflade, kun dækket af meget tynde istidslag.

En oversigt over de vigtigste prækvarter aflejringer, der indgår i Danmarks overfladelag, er vist i skema 3. Det fremgår heraf, at der hovedsagelig er tale om lerede og sandede aflejringer fra Tertiærtiden, kalk og kridt fra Kridttiden, og på Bornholm om granit (grundfjeld) og forskellige typer af kalk- og sandsten, skifre m.v.

### 3.6. Betragtninger over den hidtidige kortlægning

Som det fremgår af det ovenstående har den geologiske kortlægning hidtil haft karakter af en jordartskartering, idet jordartsfordelingen i en dybde af 1 m under terræn er blevet angivet. Ved at vælge denne dybde undgår man den usikkerhed, der knytter sig til den øverste meter af jordprofilerne, som er præget af menneskelige aktiviteter som pløjning og gravning, samt af forskellige former for forvitningsprocesser.

De hidtidige kort giver således ikke noget indtryk af jordartsfordelingen i dybder større end 1 m, hvilket må betegnes som en mangel, når kortene skal danne grundlag for arealplanlægning, som f.eks. råstofplanlægning. Denne mangel bliver nu delvis afhjulpet gennem udarbejdelsen af de hydrogeologiske basisdatakort, der er et led i vandplanlægningen i medfør af vandforsyningsloven af 1973. Endvidere giver kortene kun i begrænset omfang oplysninger om jordbundsudviklingen.

Endelig må det målestoksforhold, kortene hidtil er blevet publiceret i (1:100.000), siges at være utilfredsstillende i en lang række planlægningsøjemed, se nærmere herom i kapitel 6.3.



## 4. Om udgivelsen af foreløbige geologiske kort

Som beskrevet i kapitel 3 er den geologiske kortlægning afsluttet i betydelige dele af landet, idet dog en del kortblade endnu ikke er udgivet. De pågældende ti kortblade kan ikke umiddelbart publiceres, idet sammentegningen i 1:100.000 af kortlægningsresultaterne, der nu foreligger i form af målebordsblade i 1:20.000, kræver, dels at kortlægningen kontrolleres og revideres i et vist omfang, bl.a. med henblik på at tilpasse kortene til hinanden, dels at de beskrivelser, som ledsager kortbladene, bliver udarbejdet. Begge dele er såvel tids- som mandskabskrævende, og vil ikke kunne udføres, så længe DGU's geologstab er bundet af andre opgaver i en grad, som det er tilfældet nu.

På den anden side er der rundt omkring i det danske samfund et betydeligt behov for geologiske data. DGU modtager næsten dagligt forespørgsler om geologiske forhold i forbindelse med anlægsarbejder, råstofindvinding, forureningsundersøgelser, naturfredning og andre planlægningsopgaver, samt forespørgsler vedrørende undervisnings- og uddannelsesopgaver. Besvarelsen af disse forespørgsler lægger beslag på en betydelig arbejdskraft.

DGU har af disse grunde overvejet at udgive foreløbige geologiske kort over de egne af landet, i hvilke kortlægningen er afsluttet, men endnu ikke publiceret.

Arbejdsgruppen er blevet bedt om at behandle dette problem og har gjort dette, bl.a. på grundlag af et oplæg fra statsgeolog Helge Gry.

Fremstillingen og udgivelsen af trykte foreløbige kort må anses for at være så kostbar og tidsrøvende, at en sådan udgivelse på forhånd må frarådes.

Man har derfor kun betragtet muligheden for at udarbejde foreløbige kort på målfast transparent materiale og med sort-hvide signaturer.

Med hensyn til målestoksforholdet finder man, at det er uheldigt at sammentegne karteringskortene til målestoksforholdet 1:100.000, dels på grund af den tid, dette vil tage, delt fordi dette målestoksforhold må anses for at være utilfredsstillende i en lang række anvendelser af kortene. Ved at udarbejde kortene i 1:100.000 udnytter man endvidere ikke den detaljerigdom, som feltkortene i 1:20.000 besidder.

Det enkleste ville være at overføre karteringskortene til transparente kort i samme målestoksforhold, d.v.s. 1:20.000 med angivelse af grænserne mellem

de forskellige jordartstyper, samt bogstavsignaturer for jordartstyper og angivelse af observationspunkter. Man er imidlertid gået ind for at overføre karteringskortene til målfaste transparente planer i målestoksforholdet 1:25.000, idet dette målestoksforhold vil blive anvendt i langt de fleste planlægningsopgaver. Lignende foreløbige kort udarbejdes iøvrigt i varierende målestok af de geologiske undersøgelser i Norge og Canada.

Arbejdsgruppen foreslår derefter følgende procedure: Transparente netplaner i 1:20.000, fremstilles ved opfotografering af netplaner baseret på G.I.'s 4-cm kort (dvs. kort i 1:25.000) med 0,5 km UTM net indtegnet. 4-cm kortenes format er således overført til planer i 1:20.000 (fig. 4). På de opfotograferede netplaner indtegnes karteringskortenes oplysninger, idet målebordsbladene sammenstilles inden for de af 4-cm kortene bestemte rammer (fig. 4). Ved sammenstillingen medtages alle linier, som angiver grænser mellem forskellige jordarter, samt andre geologiske strukturer. Jordartstypen angives ved hjælp af de på skema 2 angivne bogstavsignaturer.

Når en netplan svarende til et 4-cm kort er færdigtegnet, nedfotograferes kortet til et transparent målfast kort i 1:25.000. Disse nedfotograferede kort danner grundlag for kopieringen af kort til udlevering til anvendelse uden for DGU. Kopierne bør kunne rekvireres hos DGU.

DGU har allerede behandlet dette forslag og har vedtaget at følge den angivne procedure. Kortene vil blive udleveret med følgende påtryk:

### D G U's K o r t b l a d s a r k i v

Foreløbige geologiske kort til internt arbejdsbrug. Kortet må kun publiceres ved DGU's foranstaltning. Kortet må kun anvendes til de formål, hvorom der er truffet aftale med DGU.

© DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE

DGU har yderligere stillet forslag om, at disse foreløbige geologiske kort udarbejdes inden 1. april 1978, idet kortene er et vigtigt grundlag for den almindelige råstofkortlægning, og har modtaget en bevilling hertil. Det er foreslået, at foreløbige kort i 1:25.000 udtegnes for alle de dele af landet, som er geologisk kortlagt.

Det skal til slut understreges, at der er tale om

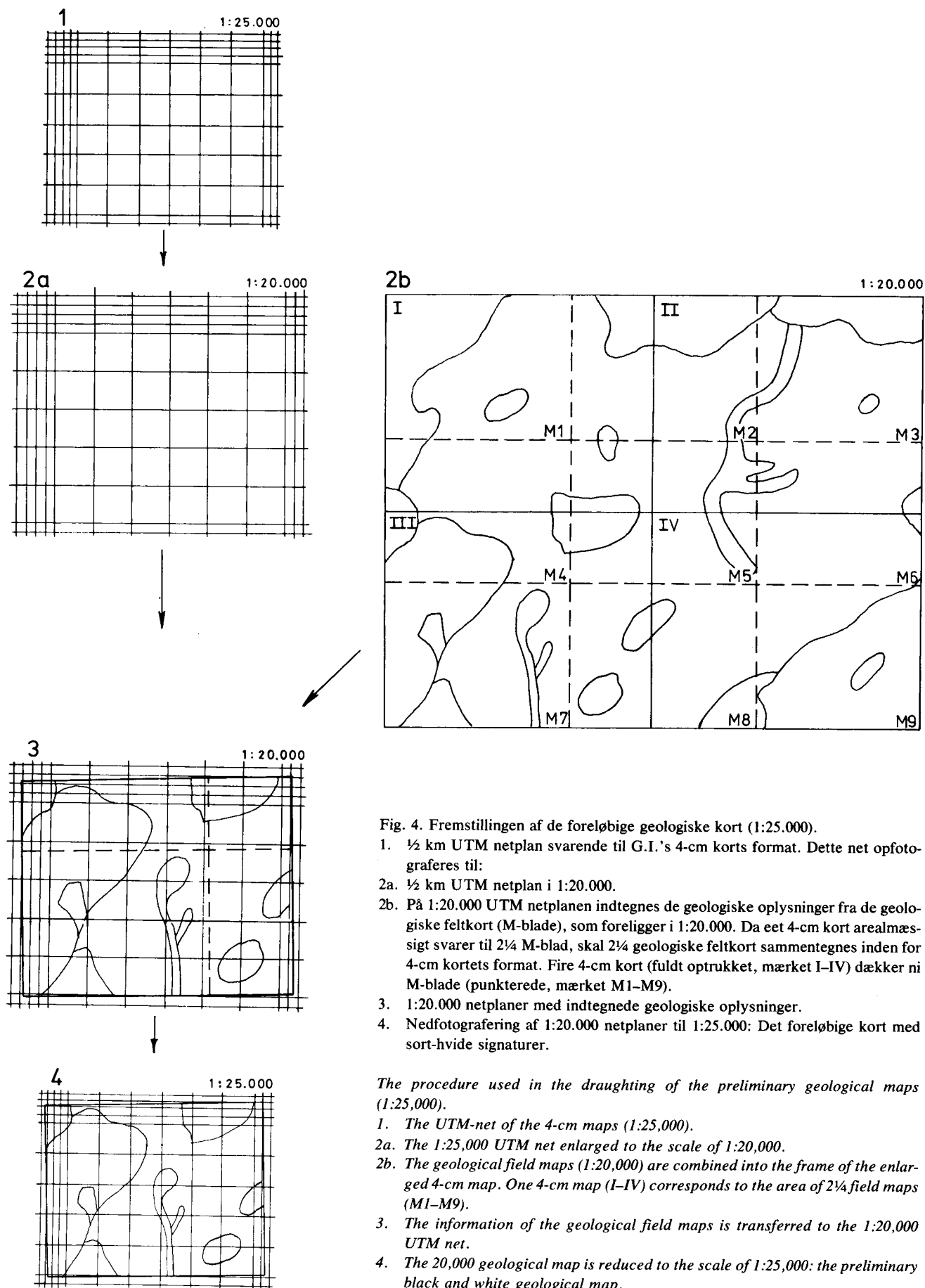


Fig. 4. Fremstillingen af de foreløbige geologiske kort (1:25.000).

1.  $\frac{1}{2}$  km UTM netplan svarende til G.I.'s 4-cm kortets format. Dette net opfoto-graferes til:
- 2a.  $\frac{1}{2}$  km UTM netplan i 1:20.000.
- 2b. På 1:20.000 UTM netplanen indtegnes de geologiske oplysninger fra de geolo-giske feltkort (M-blade), som foreligger i 1:20.000. Da eet 4-cm kort arealmæs-sigt svarer til  $2\frac{1}{4}$  M-blade, skal  $2\frac{1}{4}$  geologiske feltkort sammentegnes inden for 4-cm kortets format. Fire 4-cm kort (fuldt optrukket, mærket I-IV) dækker ni M-blade (punkterede, mærket M1-M9).
3. 1:20.000 netplaner med ind tegnede geologiske oplysninger.
4. Nedfoto grafering af 1:20.000 netplaner til 1:25.000: Det foreløbige kort med sort-hvide signaturer.

*The procedure used in the draughting of the preliminary geological maps (1:25,000).*

1. *The UTM-net of the 4-cm maps (1:25,000).*
- 2a. *The 1:25,000 UTM net enlarged to the scale of 1:20,000.*
- 2b. *The geological field maps (1:20,000) are combined into the frame of the enlarged 4-cm map. One 4-cm map (I-IV) corresponds to the area of  $2\frac{1}{4}$  field maps (M1-M9).*
3. *The information of the geological field maps is transferred to the 1:20,000 UTM net.*
4. *The 20,000 geological map is reduced to the scale of 1:25,000: the preliminary black and white geological map.*

foreløbige kort, dvs. kort som ikke er kontrolleret eller revideret i forbindelse med udtegningen. Målestoksforholdet 1:25.000 angiver derfor en detaljeringsgrad og nøjagtighed, som ikke altid er til stede.

Det er med en vis betænkelighed, at man er gået ind for udtegning af kortene i denne målestok. Det er

derfor angivet på kortene, at det er foreløbige, ikke-reviderede kort, ligesom DGU søger at sikre sig mod misbrug af kortene ved hjælp af det ovennævnte påtryk, ifølge hvilket kortene kun må anvendes til de formål, hvormed der er truffet aftale med DGU.



Foto 3. Israndsbakker på Mols. (DGU).  
*Hills formed along the ice margin, Mols.*

## 5. Synspunkter vedrørende geologiske kort

Det har i de seneste år med stigende styrke været påpeget, at de typer af geologiske kort, som nu udarbejdes af de forskellige landes geologiske undersøgelser, ikke tilfredsstiller de krav til geologiske informationer, som det moderne samfund stiller med hensyn til anvendelse af geologisk viden i planlægning, administration, forureningsbekæmpelse m.v. Dette synspunkt er f.eks. fremført i adskillige artikler i bind 12 (*Engineering Geology in Country Planning*) fra den internationale geologkongres i Praha i 1968, i bind 13 (*Engineering Geology*) fra geologkongressen i Montreal i 1972, og i den publikation, som den internationale association af ingeniørgeologer har udsendt i anledning af geologkongressen i Sidney i 1976.

I flere lande fremstilles derfor nu specielle ingeniørgeologiske eller »miljøgeologiske« kort.

Det gælder alment, at de geologiske informationer, som skal danne grundlag for administration og planlægning af landudnyttelse inklusive udvinding af råstoffer, bør fremlægges på en sådan måde, at også ikke-geologer kan have nytte af dem. De grupper, som skal anvende geologiske data i deres arbejde, er, udover geologer, blandt andre politikere og administrativt personale, teknikere og planlæggere, landbrugs- og sundhedsmyndigheder, undervisere og oplysningsarbejdere.

Geologiske kort ledsaget af kortfattede tekstbind og baseret på arkivdata, som er EDB-lagrede og alment anvendelige, burde kunne udarbejdes på en sådan måde, at de ud over at være videnskabeligt korrekte og anvendelige, også kan tilgodese almenhedens behov for overskuelig geologisk basisviden.

Som eksempler på geologisk kortlægning, der forsøger at forene videnskab og praksis kan nævnes de nye svenske jordartskort (f.eks. Trelleborg NV/Malmø SV, serie Ae nr. 23, 1975 i målestok 1:50.000) og de norske kvartærgeologiske kort (f.eks. Tangen, NGU nr. 313, 1974 i 1:50.000).

Eksempler på mere ingeniørgeologiske kort er kortserien *Environmental Geologic Atlas of the Texas Coastal Zone* udgivet af Bureau of Economic Geology, Austin, Texas, og *Connecticut Valley Urban Area Project* udgivet af US Geological Survey.

Arbejdsgruppen har iøvrigt gennemgået geologiske kort udarbejdet i en række lande og har specielt interesseret sig for jordartskort, kvartærgeologiske

kort og ingeniørgeologiske kort. Man har gennemgået målestoksforhold, kortformater, signaturer og farver, supplerende kort over specielle egenskaber og forhold m.v.

De udenlandske geologiske korts fortrin og mangler er blevet gennemgået med henblik på danske forhold, herunder den geologiske kortlægning, som DGU hidtil har udført.

På dette grundlag har arbejdsgruppen udarbejdet det forslag vedrørende den fremtidige kortlægning, som fremlægges i det følgende kapitel.

Gennemgangen af udenlandske geologiske kort har iøvrigt vist, at Danmark ikke indtager nogen særstilling, hvad dækningsgraden med hensyn til geologiske kortblade angår. Mange andre lande, blandt dem Norge og Sverige, er endnu langt fra at have afsluttet kortlægningen af de geologiske dannelser, som udgør jordoverfladen. I Sverige må man regne med, at udarbejdelsen af kvartærgeologiske kort tidligst kan afsluttes om ca. 25 år. Enkelte lande har afsluttet den geologiske kortlægning, Holland er for eksempel i gang med at nykortlægge hele landarealet.

## 6. Forslag til fremtidige geologiske kort

Ved udarbejdelsen af det efterfølgende forslag til, hvordan de fremtidige geologiske kort bør fremstilles, har arbejdsgruppen dels vurderet de rent geologiske aspekter af kortlægningen, dels hvad kortene vil kunne bruges til, og hvilke grupper af brugere, man bør tilgodese.

### 6.1. Kortenes geologiske indhold

Hvad angår kortenes geologiske indhold er man enige om, at kortene bør fremlægge de geologiske forhold så objektivt og klart som muligt, således at de opfylder de strengeste videnskabelige krav til nøjagtighed og nøgternhed.

Kortene skal først og fremmest vise Danmarks kvartærgeologiske opbygning. I det omfang, det er muligt, skal bjergarterne i undergrundens overflade og dennes relief medtages.

På kortene angives fordelingen af de forskellige typer af kvartære jordarter samt udbredelsen og opbygningen af de kvartære dannelser. De på kortet angivne jordartsenheder er som hidtil de jordarter, der findes under kulturlaget i en dybde af 1 m under terræn. Men derudover bør kortene vise vigtige geologiske dannelser beliggende mellem jordoverfladen og dybden 1 m, samt lagtykkelser og geologiske strukturer og lagserier.

Denne tredimensionale fremstilling af de geologiske kort stiller krav om en ændret kortlægningsmetode, idet kortlægningen ud over de 1 m lange karteringsbor også må baseres på et større antal boringer til større dybde.

Den tredimensionale fremstilling af de geologiske data, som kan opnås gennem angivelse af lagtykkelser i de punkter, hvor disse er observeret, samt ved hjælp af geologiske profiler og snit, vil gøre det muligt at angive aldersforhold og geologiske strukturer.

Arbejdsgruppen er enig om, at de geologiske kort skal have karakter af grundkort, som angiver rene geologiske observationer og målinger med et minimum af fortolkning. Specielle aspekter med hensyn til sammenstilling af geologiske data med bestemte anvendelsesområder for øje, bør angives på supplerende specialkort (tematiske kort).

Hvert kortblad bør som vist i fig. 5 være ledsaget af et eller flere profiler, som viser lagtykkelser og det

pågældende områdes geologiske opbygning. Derudover bør på hvert kortblad medtages en geologisk lagsøjle og et kortudsnit, som angiver områdets relationer til de tilstødende kortblades geologi. Endelig bør der være et kortudsnit, som viser hvem der har kortlagt de enkelte dele af kortbladet, og hvornår dette er sket.

### 6.2. Potentielle brugere af geologiske kort

Som nævnt i 6.1. bør de geologiske kort være af så høj videnskabelig kvalitet som muligt. Dette krav motiveres med, at kortene skal kunne anvendes af faggeologer og andre videnskabsmænd som grundlag for videnskabelige undersøgelser. I denne forbindelse kan nævnes, at kortene også skal kunne anvendes i international sammenhæng, idet de sammen med de tilsvarende kort over vore nabolande skal kunne benyttes til analyser af regionale geologiske problemer, for eksempel forholdene under afsmeltningen af den sidste istids gletschere, eller af de geologiske forhold på havbunden i de nordeuropæiske have.

Kravet til videnskabelig kvalitet understreges yderligere af, at geologiske grundkort i fremtiden må antages at komme til at spille en stedse vigtigere rolle i en lang række planlægningsøjemed. Umiddelbart kan peges på vejbygning og andre anlægsarbejder, råstofindvinding, vandindvinding og vandplanlægning, affaldsdeponering og forureningsbekæmpelse, fredningsformål, kommune-, region- og landsplanlægning, herunder udlægning af områder til byudvidelse, landbrugsarealer, industrianlæg, rekreative områder m.v. Endelig vil de geologiske kort kunne anvendes i undervisningsøjemed og til fritidsaktiviteter.

Disse mangeartede anvendelser gør, at kortene udover at være nøjagtige også skal fremstilles således, at de er forståelige ikke blot for faggeologer, men også for politikere, administratorer, planlæggere, teknikere, sundhedsmyndigheder, lærere og elever osv. Disse krav vil næppe alle kunne imødekommes af et enkelt, let overskueligt kort.

Arbejdsgruppen stiller derfor forslag om, at hvert geologisk kort ledsages af en række tematiske kort, hvori geologiske forhold af betydning for specielle

anvendelser er sammenstillet. Disse tematiske specialkort vil blive behandlet i kapitel 6.4.

### 6.3. Målestoksforhold og kortgrundlag

De hidtidige geologiske kort er som nævnt blevet udarbejdet i målestoksforholdet 1:20.000 og publice-ret i 1:100.000. Da målebordsblade i 1:20.000 ikke længere fremstilles af G.I., vil det ikke være muligt fortsat at anvende disse kort. Det foreslås derfor, at G.I.'s 4-cm kort (1:25.000) benyttes som arbejds-kort, idet kort i større målestok vil kunne anvendes, hvor sådanne foreligger, og hvor de geologiske forhold gør det ønskeligt at medtage flere detaljer, end man kan indtegne på et 4-cm kort.

G.I.'s topografiske 4-cm kort vil kunne udnyttes direkte som arbejdsgrundlag, evt. i form af indtegning af observationer på et transparent »overlæg«. Farvelægningen af de topografiske kort vil i en del tilfælde kunne vanskeliggøre indtegningen af de geologiske observationer. Det bør derfor overvejes at lade fremstille specielle udgaver af 4-cm kortene til brug for feltarbejdet. Disse kort kunne indeholde alle lineare signaturer, vandområder, højdekurver, byer, veje, kotepunkter og -tal, samt UTM-net. Kortene bør leveres i gråt tryk. Kortene ønskes således leveret uden arealsignaturer for hede, skov, eng, haver, etc.

Til specielle formål vil G.I.'s kortmanuskripter i 1:10.000, matrikelkort, kommunekort, etc. kunne anvendes.

Koordinatsætning af lokaliteter vil blive behandlet i kapitel 12.

Målestoksforholdet 1:100.000 vil næppe være tilfredsstillende for de trykte kort, idet dette forhold dels er for småt til en række planlægningsformål, dels umuliggør at en række af feltkortenes detaljer kan indtegnes.

Det vil være uoverkommeligt at udgive kortene i målestoksforholdet 1:25.000. Det er heller ikke tilrådeligt, idet kortlægningen nødvendigvis sker med en vis unøjagtighed, hvorfor en direkte anvendelse af arbejdskortene i planlægningsøjemed vil kunne give anledning til fejl. Det må på den anden side erkendes, at det i en række anvendelser vil være ønskeligt at kunne disponere over kort i 1:25.000.

Arbejdsgruppen foreslår derfor, at feltarbejdskortene udtegnes på målfast transparent i 1:25.000 med sort-hvide signaturer og med angivelse af, at der er tale om arbejdskort. Kopier af disse kort kan derefter erhverves af brugere, som har behov for kort i denne målestok.

Selve udgivelsen af kortene foreslås at finde sted i

målestoksforholdet 1:50.000, hvilket må anses for et rimeligt kompromis mellem kravene til nøjagtighed og detaljerighed. Kortgrundlaget for disse kort bør ligesom for feltarbejdet være forenkede topografiske kort, dvs. kort trykt med gråt tryk og uden arealsignaturer.

De tematiske kort, som behandles i næste kapitel, bør i og for sig også udgives i 1:50.000, evt. i form af transparente kort, således at de kan anvendes sammen med det geologiske hovedkort. På den anden side må det fastslås, at disse kort er fortolkede kort, hvis nøjagtighed ikke altid vil svare til målestoksforholdet 1:50.000. I disse tilfælde vil 1:100.000 være en rimeligere målestok. Arbejdsgruppen har ikke ønsket at tage endelig stilling til dette spørgsmål, idet en stillingtagen kræver en nøjere undersøgelse af kortenes anvendelsesområder. Man skal derfor nøjes med at påpege problemet.

### 6.4. Geologiske temakort

Som nævnt i de forrige kapitler bør de geologiske hovedkort i 1:50.000 ledsages af en række specialkort, som enten vil kunne udgives i 1:50.000 eller 1:100.000, alt efter hvad man ønsker at anvende disse kort til.

Arbejdsgruppen har fundet, at følgende typer af tematiske specialkort bør ledsage hvert kortblad.

- I. De geologiske grundkort udarbejdet som led i den hydrogeologiske kortlægning. Disse kort foreligger i 1:50.000 og 1:100.000 og er nærmere omtalt i vejledningen til den hydrogeologiske kortlægning.
  1. Geologiske basisdatakort (cirkeldiagramkort).
  2. Hydrogeologiske kort (Potential- og transmissivitetkort).
  3. Grundvandskemiske kort.
- II. Kort udarbejdet som led i den råstofgeologiske kortlægning:
  4. Råstofgeologiske kort i 1:100.000.
- III. Derudover vil følgende specialkort i 1:100.000 med fordel kunne fremstilles når det geologiske hovedkort er udarbejdet:
  5. Undergrundskort, som skal vise undergrundens overflades relief ved hjælp af højdekurver på undergrundens overflade, samt fordelingen af undergrundens bjergarter, incl. observationspunkterne.
  6. Kort som viser tykkelsen af de kvartære aflejringer og evt. andre kort over lagtykkelser.
  7. Geomorfologiske kort.

8. Kort som viser stratigrafiske enheder og isbetingede lagforstyrrelser (glacialtektonik).
9. Kort som viser byggetekniske egenskaber, kildeområder og mulighederne for affaldsdeponering.

Kort nr. 7, 8 og 9 er fortolkede kort, som grupperer og supplerer hovedkortets oplysninger. Som eksempel kan nævnes kort nr. 9, hvori jordarterne er

inddelt efter funderings- og anlægstekniske egenskaber og egnethed som underlag for affaldsdeponering.

Arbejdsgruppen har ikke ment at burde gøre detaljeret rede for disse kort. Det anbefales at gennemgå udenlandske ingeniør- og miljøgeologiske kort, når retningslinier for fremstillingen af disse kort skal udarbejdes.

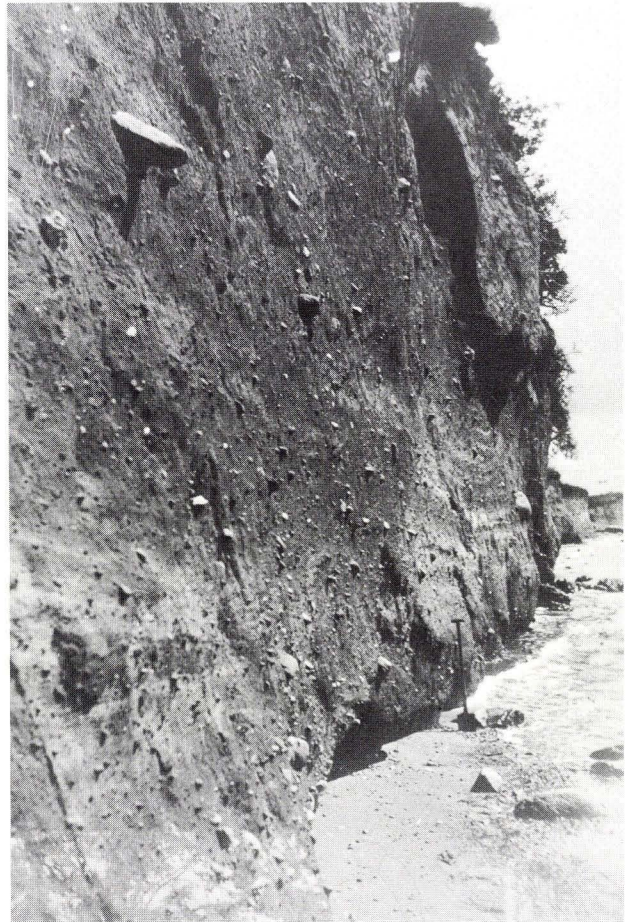


Foto 4. Kystklint i moræneler. Korsør, Sjælland. (DGU).  
*Coastal cliff made up of clayey till. Korsør, Sjælland.*

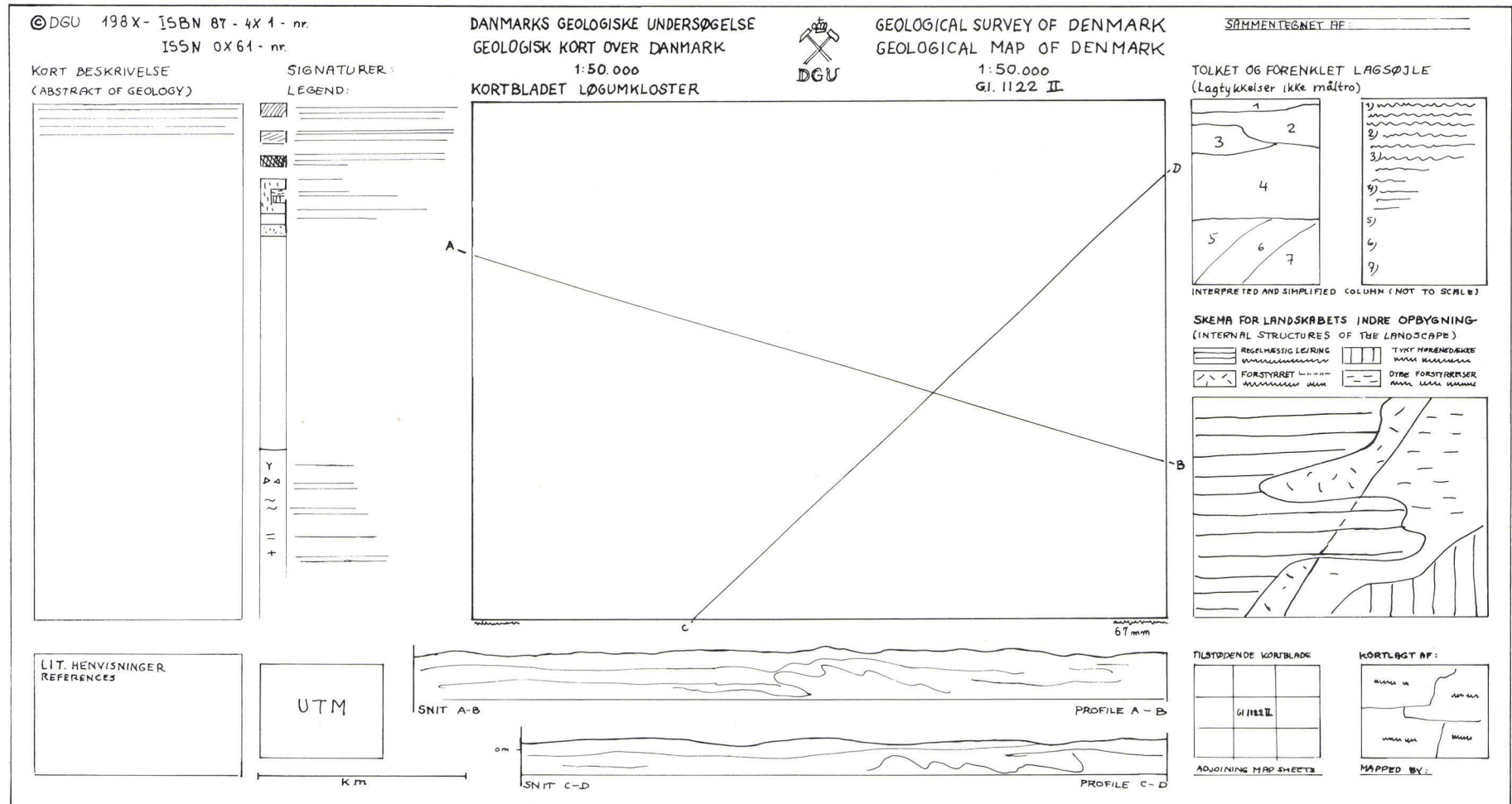


Fig. 5. Skitsemæssigt forslag til de fremtidige geologiske kort.

Sketchy draft of the lay-out of the future geological maps.



## 7. Forslag til indhold og signaturer til kort over jordartsfordeling og udbredelse og opbygning af kvartære dannelser samt blotninger af undergrund

Kortlægningen udføres i målestoksforholdet 1:25.000, publikation sker i 1:50.000.

Kortene viser fordelingen af de forskellige jordarter i en dybde af 1 m under terræn, dvs. under pløjelaget og det overfladelag, som er påvirket af ikke-geologiske processer.

Med overtryk vises vigtige geologiske dannelser beliggende mellem jordoverfladen og 1 m u.t. Desuden angives lagtykkelser og lagserier i punkter, hvor disse er observeret, bl.a. i boringer foretaget som led i kortlægningen.

Kortene viser jordarternes sammensætning og beskaffenhed, aflejringstype, geologiske alder og udbredelse, samt opbygningen af de kvartære dannelser. Disse forhold kan bedst anskueliggøres ved hjælp af geologiske lagsøjler og profiler, som bør medtages i fornødent omfang på hvert kort (fig. 5).

Kortenes signatur-forklaring bør derfor, ud over signaturer for jordartstyper, lagtykkelser, strukturer, m.v., omfatte følgende:

1. En geologisk lagsøjle.
2. Det nødvendige antal profiler.
3. Et lokaliseringkort i lille målestok som sætter området i relation til den regionale geologi.
4. Et kort i lille målestok, som viser hvem der har karteret kortbladet, og hvornår karteringen er sket.

Kortene bør trykkes på krølfrit, vandfast papir.

### 7.1. Jordarternes lithologi (sammensætning og beskaffenhed)

Under kortlægningsarbejdet foretages i hvert observationspunkt en vurdering af, om materialet er sorteret eller usorteret, kornstørrelsessammensætningen, indholdet af karakteristiske stenmaterialer, indholdet af forsteninger og af organisk materiale (humus, m.m.). Jordartens fysiske egenskaber vurderes, f.eks. om den er sammenhængende i fugtig tilstand, dvs. en lerbjergart, eller om den er smuldrende.

Den lithologiske beskrivelse suppleres med en beskrivelse af de geologiske strukturer. I denne forbindelse beskrives og opmåles profiler i klinger, grave, osv., og de arealmæssige variationer i lithologi og strukturer skal undersøges.

Feltobservationerne udbygges med laboratorieundersøgelser af kornstørrelsessammensætning, mineralsammensætning, kemisk sammensætning, indhold af mikrofossiler m.v.

### 7.2. Aflejringstyper

Den geologiske kortlægning baseret på lithologi og strukturer giver grundlag for inddeling af de kvartære jordarter i forskellige aflejringstyper, som hver er karakteristiske for bestemte aflejningsbetingelser og aflejningsmiljøer. Eksempler er moræneaflejringer, som er afsat af gletschere; smeltevandsgrus, som er afsat af smeltevand fra gletschere; hævede havbundsdannelser; osv.

Inddelingen efter aflejringstyper giver mulighed for en tolkning af opbygningen og udbredelsen af de forskellige geologiske dannelser. Det skal dog påpeges, at enheder, der er kortlagt som aflejringstyper, ikke nødvendigvis viser samme lithologi og strukturer i hele aflejningsområdet.

### 7.3. Geologisk alder

På grundlag af jordarternes sammensætning, strukturer, forsteningsindhold, kulstof-14-dateringer, m.m. foretages en aldersgruppering af de kvartære dannelser i hovedgrupperne istider, mellemistider og efteristid.

Grænserne mellem de enkelte aldersgrupper vil i de fleste tilfælde være baseret på »relative« aldersbestemmelser, dvs. en angivelse af de forskellige aflejrings indbyrdes aldersforhold. I de tilfælde, hvor det er muligt at give nøjagtige dateringer baseret på C-14-målinger, pollenanalyser m.v. bør disse dateringer naturligvis medtages.

Dateringen kompliceres af, at en bestemt begivenhed ikke nødvendigvis er foregået på samme tidspunkt overalt i landet. For eksempel foregik afsmeltningen af det sidste isdække over en længere årrække, således at dannelser afsat ved afsmeltningens begyndelse i det vestlige Danmark er ældre end tilsvarende dannelser i den østlige del af landet.

## 7.4. Udbredelse og opbygning af de geologiske dannelser

Det geologiske kort skal vise jordartsfordelingen i en dybde af 1 m, aflejringstyper og aflejringernes geologiske alder. Ved at sammenholde disse oplysninger med de øvrige oplysninger indsamlet under feltarbejdet og oplysninger fra de topografiske kort og de geologiske basisdatakort opstilles en model for jordartslagenes rumlige udbredelse og dermed for opbygningen af den kvartære lagserie. Denne model anskueliggøres i profiler og i de tematiske specialkort.

*Det er denne tolkning af kortlægningens resultater, som danner grundlag for anvendelsen af kortene i planlægningsøjemed og til vurdering af råstofmuligheder, forureningsproblemer, funderingsforhold m.v.*

## 7.5. Den prækvartære undergrund

Undergrunden træder i overfladen som faststående bjergarter og jordlag i klinger og ådale, og på Bornholm også som heller. Derudover indeholder moræneaflejringerne brudstykker og flager af undergrundsdannelser, som gletscherne har revet løs fra undergrunden. Endelig findes undergrundens bjergarter, som f.eks. kridt og kalk, flere steder mindre end 1 m under jordoverfladen.

Alle disse forekomster angives på det geologiske kort i den udstrækning målestoksforholdet gør det muligt. Oplysninger om ikke indtegnede forekom-

ster angives i kortbladsbeskrivelsen eller arkiveres i DGU's kortbladsarkiv.

## 7.6. Signaturer

Kortenes informationer kan opdeles i følgende hovedgrupper, som hver angives ved hjælp af bestemte signaturer:

1. Geologisk aflejringstype/alder.
2. Kornstørrelsessammensætning, indhold af forsteninger og organogent materiale.
3. Dæklag, dvs. dannelser mellem jordoverfladen og 1 m dybde.
4. Lagtykkelser.
5. Specielle dannelser, strukturer, m.v.
6. Andet.

### 7.6.1. Geologisk aflejringstype/alder

Denne gruppe af oplysninger angives med farver og »toning« af farverne ved hjælp af raster. Der er ikke taget stilling til den endelige farveskala. De foreslåede farvesignaturer viser de principielle træk i anvendelsen af farver. Farveskalaen må forudses ændret, hvis kortbilledet forbedres i forhold til det her behandlede.

Farver angiver aflejringstyper og hovedaldersgrupper. Toning anvendes til angivelse af aldersfølger inden for hver aflejringstype/hovedaldersgruppe, idet den mørkeste toning angiver de ældste dannelser.

Der skelnes mellem følgende grupper:

<input type="checkbox"/> gul	VINDAFLEJRINGER (æoliske sedimenter) Flyvesand, løss.
<input type="checkbox"/> grøngul	FERSKVANDSAFLEJRINGER (fluviatile/lacustrine sedimenter). Uspecificeret.
<input type="checkbox"/> grøngul (svagt tonet)	Postglaciale blødbundsdannelser aflejret i vandløb, søer og moser i det nuværende landskab.
<input type="checkbox"/> grøngul (mørkere tonet)	Senglaciale aflejringer afsat i vandløb, søer og moser i glacialt landskab fra Weichselistiden.
<input type="checkbox"/> grøngul (mørkest toning)	Interglaciale og interstadiale aflejringer afsat i vandløb, søer og moser i ældre glaciale landskaber. Flere toninger kan benyttes, hvor et kortblad indeholder aflejringer med forskellig alder.
<input type="checkbox"/> blå	SALTVANDSAFLEJRINGER (marine sedimenter) Uspecificeret m.h.t. alder.
<input type="checkbox"/> blå (svagt tonet)	Postglaciale havaflejringer, dvs. dannelser afsat i det nuværende landskab og karakteriseret af en boreal eller atlantisk-subboreal fauna.

- blå (mørkere tonet) Senglaciale havaflejringer afsat i slutningen af Weichsel-nedisningen. Disse er karakteriseret af en arktisk fauna.
- blå (mørkest toning) Interglaciale/-stadiale havaflejringer (evt. flere grader af toning).

**SMELTEVANDSAFLEJRINGER** (glaciofluviale/glaciolacustrine sedimenter).

Aflejringer afsat af smeltevand i tilknytning til levende eller død is.

- orangerød
- orangerød (tonet)

Uspecificeret.

Inddelt efter alder, dvs. knyttet til aldersmæssigt adskilte gletschere og nedisinger, inddeling sker ved hjælp af toning.

- grå

FLYDEJORD osv.

**MORÆNEAFLEJRINGER** (till-sedimenter).

Uspecificeret.

Moræneler.

Morænesand.

Morænegrus.

Disse grupper underindeles efter alder ved hjælp af toning.

Det bemærkes, at der ikke er foreslået en speciel farve for morænesilt. Siltkarakter vil kunne angives med de i 7.6.2. viste signaturer.

- brun
- svagt rødlig brun
- rødlig brun
- rødbrun

**UNDERGRUNDEN** (prækvartære dannelser).

- uden farve (hvid)

Underinddeling sker ved hjælp af bogstavsymboler. Blotninger og heller fremtræder da hvide med bogstavsymboler. Prækvartær dækket af mindre end 1 m dæklag angives hvidt med sorte bogstavsymboler samt farvet signatur for dæklag.

Prækvartær i borer, m.v. angives med tal for tykkelse af overlejrende kvartære dannelser og bogstavsymbol:

7/3DG/>8SK rødbrun

Eksempel:

7 m morænegrus over 3 m smeltevandsgrus over 8 m skrivekridt, hvis bund ikke er nået.

(DG, SK se fortegnelse over symboler, skema 4).

**7.6.2. Kornstørrelsessammensætning m.v.**

Oplysninger om materialebeskaffenhed, m.v. angives med sorte signaturer, som indtegnes i de respektive farver. Disse signaturer indtegnes kun, hvor der foreligger observationer, analyser m.v. Foreligger der ikke sådanne oplysninger, angives aflejringstypen kun ved hjælp af farven.

Den benyttede kornstørrelsesinddeling er vist i skema 1.

- tørv
- gytje
- organogent indhold
- skaller
- kalk/kridt

- × Store sten = vandreblokke
- □ sten/blokke
- grus
- sand
- silt
- ler

Eksempel:  
 moræneler, uspecificeret  
 moræneler domineret af blokke/sten  
 moræneler domineret af grus  
 moræneler, meget lerrigt, dvs. fedt moræneler.

### 7.6.3. Dæklag

Lag mellem jordoverfladen og 1 m under terræn angives med *farvet signatur*. Muld, pløjejord og andre kulturlag angives ikke.

△ △	moræne
□	sten/blokke
~ ~	marin aflejring
~ ~	ferskvandsaflejring
~ ~	flyvesand
^ ^	marin tørv, gytje, etc.
∨ ∨	ferskvandstørv, gytje, etc.

Signaturer for specielle dannelser (7.6.5.) kan anvendes med farver til angivelse af dæklag.

### 7.6.4. Lagtykkelser

Kun lagtykkelser, som er opmålt under kortlægningen i klinger, grave og boringer, medtages. Arkivdata medtages ikke, men er angivet i basisdatakortet. Tal og bogstaver trykkes med sort farve.

		Eksempler:
	gulgrøn	3 m tørv
	svagt rødlig brun	8 m moræneler over 3 m smeltevandsgrus (DG se fortegnelse over bogstav-symboler, skema 4).
	orangerød	mere end 8 m smeltevandsgrus.

Lagsøjler kan således angives ved hjælp af tal, der angiver antal meter, og bogstavsymboler, der angiver jordartstype.

### 7.6.5. Specielle dannelser, strukturer, m.v.

Angives med sorte signaturer:

	Eksempler:
	myremalm
	kildekalk
	diatoméjord
	opfyld
	affaldsdeponering, losseplads
	grusgrav, etc. virksom
	grusgrav, etc. ikke virksom

Med sorte signaturer angives de nedennævnte strukturer, se også fig. 6. Signaturerne anbringes på kortet på en sådan måde, at den lokalitet, hvor observationen er gjort, findes midt i symbolet. Er dette ikke muligt af pladsmæssige grunde må lokaliteten angives med en henvisningspil.

### ISBEVÆGELSESPRETNING bestemt ud fra:

	skurestriber i prækvartær overflade
	skurestriber på glacial brolægning
	glacialtektonisk bestemt »istryk«
	till fabric (a-præget orientering)
	till fabric (b-type orientering)
	till fabric (mixed type m. bilateral symmetri)
	glidestribning i mylonit-moræne
	NB: Det oplysende symbol anbringes midt i pilen.

### STRØMRETNING I SMELTEVANDSAFLEJRINGER bestemt ved:

	imbrikation (kan varieres som till fabric)
	trug-akser
	trugformet krydslejring
	pladeformet krydslejring
	klatrende ribber
	skrålejring, uspecificeret
	NB: Det oplysende symbol anbringes i pilens ende.

### PERIGLACIALE FÆNOMENER

	brodelboden og kryoturbation i overfladelagene
	iskilestrukturer

### FORKASTNINGER/LAGSTILLINGER

	forkastning, med angivelse af hældning af forkastningsplan
	overskydning med angivelse af hældning af forskydningsplan og af forskydningsretning
	strygning/hældning
	geologiske grænser, observerede.
	geologiske grænser, beregnede
	geologiske grænser, interpolerede, skønnede

### 7.6.6. Andet

Lokaliteter for observationer, prøveindsamling m.v. angives på særligt kort og evt. i tabelform.

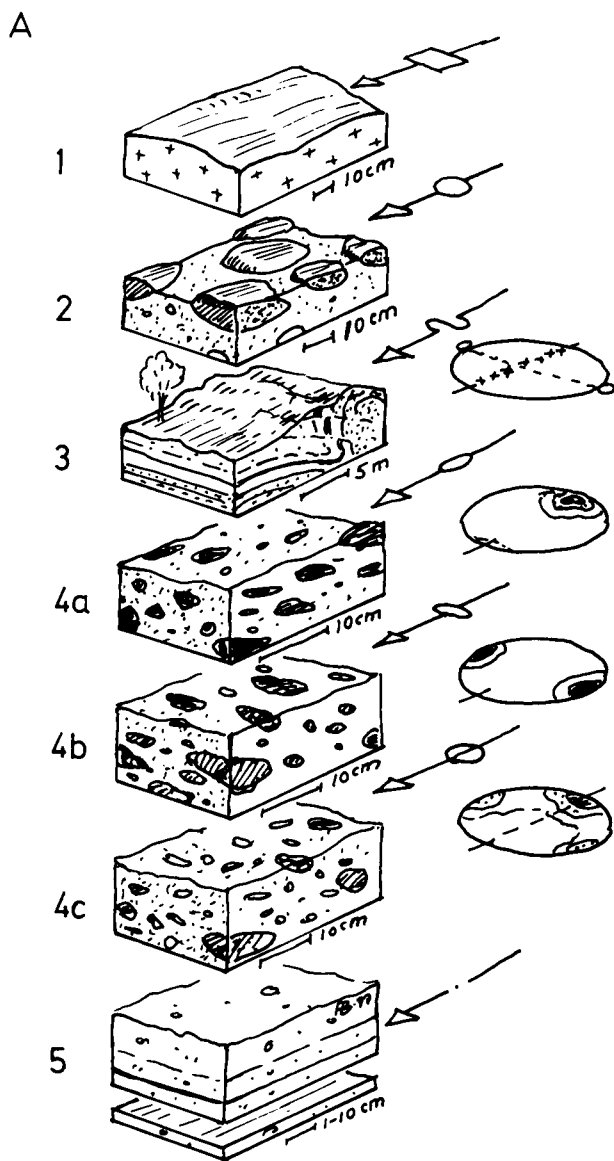


Fig. 6. Eksempler på geologiske strukturer, som bør medtages i kortlægningen.

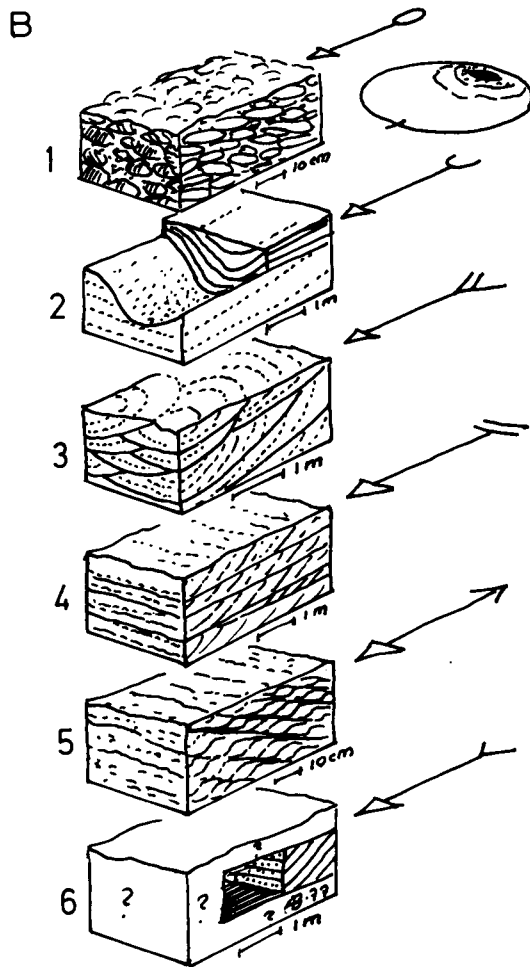
Examples of geological structures to be considered in the geological mapping.

A. Skematisk fremstilling af nogle metoder til bestemmelse af isens bevægelsesretning.

1. Skurestriber udformet ved isens erosion i bjergarterne i undergrunden.
2. Skurestriber indridset i »glaciale brolægninger«, der udvikles i grænsefladen mellem allerede afsatte aflejringer og ovenliggende moræneladede ismasser, som er i fortsat bevægelse.
3. Bestemmelse af »istryk«-retninger ud fra glacialtektoniske undersøgelser af de lagforstyrrelser, isfremrykningen har forårsaget. De strukturelle data plottes i arealtro net.
4. »Till fabric« analyser (indmåling af morænestenenes langsakse og plotning i arealtro net). Der kan skelnes mellem tre typer med foretrukket orientering:
  - 4a. langspræget orientering (med stenenes langsakser, parallelle med, men dykkende svagt imod, isens bevægelsesretning),
  - 4b. tværpræget orientering (med langsakserne vinkelret på isbevægelsesretningen – og parallelle med foldeakserne i eventuelle glacialtektoniske strukturer), samt
  - 4c. midtpræget orientering (der er en blanding af ovennævnte a og b typer. I det arealtro net er et stejltstillet symmetriplan parallelt med isbevægelsesretningen, og dykket af de fleste langsakser er mere eller mindre rettet imod isbevægelsen).
5. Glidestribning i mylonitmoræne udviklet i forbindelse med bevægelse og medslæb i overskydningsplaner (distinkte basale shear planer), der under en meget lille vinkel skærer bundmorænen basis. Glidestribningen er ofte udviklet i tynde hinder af sand langs overskydningsplanerne.

A. Methods whereby the direction of ice movement can be determined.

1. Glacial striae on pre-Quaternary bedrock surfaces.
2. Glacial striae on glacial pavements.
3. Direction of "ice push" determined from study of glaciotectionic structures of appropriate size and significance. Each determination includes plotting of structural data in equal-area nets and (where possible) construction of the fold axis.
4. Till fabric studies, where the orientation of the long axes of inequidimensional stones are measured and plotted in equal-area nets. Three types of preferred orientation are distinguished:
  - 4a. head-wise orientation (parallel to, but plunging slightly in a direction opposite to, the direction of ice flow).
  - 4b. cross orientation (perpendicular to the direction of ice movement – and parallel to the fold axes of glaciotectionic structures).
  - 4c. "mixed type" orientation, where a vertical (or nearly so) symmetry plane can be drawn parallel to the direction of movement, and where the plunge of the majority of the long axes is more or less opposite to the direction of movement.
5. Striations in mylonitic till developed in connection with movement along clean-cut basal shear planes or thrusts, which cut from underlying strata into the till at very low angles. In clayey till, sand films or coatings on the thrust planes may show striations parallel to the movement of the superincumbent ice.



#### B. Sedimentstrukturer og strømretningsbestemmelse.

1. Imbrikation (taglagt struktur) af langstrakte og flade grus- og stenpartikler kan forekomme i to orienteringstyper. Dels en, som vist i figuren, hvor stenenes langsakse dykker ( $15-30^\circ$ ) imod strømretningen og den mellemste akse er cirka vandret, og dels en anden type, hvor der er byttet om på orienteringen af de to nævnte akser. Uanset orienteringstype vil den dykkende akse i de imbrikerede sten dykke mod strømretningen. Måledata plottes i arealnet.
2. Trugakser i erosivt udformede løb med »channel-fill«, der er lejret konformt med trugets bund. Trugakserne måles direkte eller konstrueres ud fra måling i »channel-fill« smålag.
3. Trugformet skrålejring i stor skala (over 6 cm højde). Det fornødne mulige antal orienteringer af frontlejlrede skrålag måles og plottes i arealnet, hvor symmetriplanet angiver strømretningen som vist i figuren.
4. Pladeformet skrålejring i stor skala (over 6 cm højde). Måles og plottes som 3, til hvilken type overgange findes.
5. Klatrende strømribber, hvor den »falske skrålejring« hælder imod strømretningen.
6. Stor skala skrålejring, hvis type ikke kan bestemmes.

#### B. Sedimentary structures and paleocurrent measurements.

1. Pebble imbrication. Either the long or the intermediate axes of the imbricated pebbles plunge in a direction opposite to the paleocurrent.
2. Trough-axes of erosive channels are measured directly or constructed from structural readings performed on the channel-fill laminae.
3. Trough cross-bedding caused by undulatory megaripples. A sufficiently large number of foreset laminae are measured and plotted in equal-area nets. The symmetry plane in the net indicates the paleocurrent direction as shown in the figure.
4. Planar cross-bedding caused by straight-crested megaripples. Measurement and plotting as under 3, to which type transitions occur.
5. Climbing ripple lamination, where the "false cross-bedding" dips opposite to the paleocurrent.
6. Large scale cross-bedding of indefinite type.

Skema 4. De af DGU benyttede bogstavsymboler for geologiske aflejringer.

*Letter symbols for geological units as used by DGU.*

A. Kvartære aflejringer.

FG Postglacialt ferskvandsgrus  
 FS Postglacialt ferskvandssand  
 FI Postglacial ferskvandssilt  
 FL Postglacialt ferskvandsler  
 FP Postglacial ferskvandsgytje  
 FT Postglacial ferskvandstørv  
 FV Postglaciale vekslende tynde ferskvandslag  
 FK Postglacial kildekalk, mose- og søkalk  
 FJ Postglacial okker og myremalm  
 HG Postglacialt saltvandsgrus  
 HS Postglacialt saltvandssand  
 HI Postglacial saltvandssilt  
 HL Postglacialt saltvandsler  
 HP Postglacial saltvandsgytje  
 HT Postglacial saltvandstørv  
 HV Postglaciale vekslende tynde saltvandslag, marsk

EI Postglacial løss  
 ES Postglacialt flyvesand

TG Senglacialt ferskvandsgrus  
 TS Senglacialt ferskvandssand  
 TI Senglacial ferskvandssilt  
 TL Senglacialt ferskvandsler  
 TP Senglacial ferskvandsgytje  
 TT Senglacial ferskvandstørv  
 TV Senglaciale vekslende tynde ferskvandslag

YG Senglacialt saltvandsgrus  
 YS Senglacialt saltvandssand  
 YI Senglacial saltvandssilt  
 YL Senglacialt saltvandsler  
 YP Senglacial saltvandsgytje  
 YT Senglacial saltvandstørv  
 YV Senglaciale vekslende tynde saltvandslag

ZG Glacialt issøgrus  
 ZS Glacialt issøsand  
 ZI Glacialt issøsilt  
 ZL Glacialt issøler

DG Glacialt smeltevandsgrus  
 DS Glacialt smeltevandssand  
 DI Glacial smeltevandssilt  
 DL Glacialt smeltevandsler  
 DV Glaciale vekslende tynde smeltevandslag

MG Glacialt morænegrus  
 MS Glacialt morænesand  
 MI Glacial morænesilt  
 ML Glacialt moræneler  
 MV Glaciale vekslende tynde morænelag

IG Interglacialt ferskvandsgrus  
 IS Interglacialt ferskvandssand  
 II Interglacial ferskvandssilt  
 IL Interglacialt ferskvandsler

IP Interglacial ferskvandsgytje  
 IT Interglacial ferskvandstørv  
 IV Interglaciale vekslende tynde ferskvandslag  
 ID Interglacial ferskvandsdiatomégytje, kiselgur  
 IJ Interglacial okker

QG Interglacialt saltvandsgrus  
 QS Interglacialt saltvandssand  
 QI Interglacial saltvandssilt  
 QL Interglacialt saltvandsler  
 QP Interglacial saltvandsgytje  
 QT Interglacial saltvandstørv  
 QV Interglaciale vekslende tynde saltvandslag

B. Prækvartære aflejringer (undergrunden).

GS Pliocænt-miocænt-oligocænt glimmersand, sand i Vejle Fjord Formation  
 GI Pliocæn-miocæn-oligocæn glimmersilt, silt i Vejle Fjord Formation  
 GL Pliocænt-miocænt-oligocænt glimmerler, ler i Vejle Fjord Formation  
 GC Pliocæne-miocæne-oligocæne brunkul  
 GP Pliocæne-miocæne-oligocæne brunkul, omlejret  
 GV Pliocæne-miocæne-oligocæne vekslende tynde lag

KG Miocænt kvartsgrus  
 KS Miocænt kvartssand  
 (Miocæn: se også Pliocæn)

OS Oligocænt sand  
 OQ Oligocæn sandsten, Øksenrade-sandsten  
 OI Oligocæn silt  
 OL Oligocænt ler  
 XL Øvre og mellem oligocænt ler, Cilleborg-ler, Branden-ler, Bregning-ler  
 VL Mellem og nedre oligocænt ler, Viborg-ler, Septarie-ler  
 (Oligocæn: se også Pliocæn)

LL Eocænt ler, Lillebælt ler, Plastisk-ler  
 ED Eocænt moler  
 RL Eocænt Røsnæs-ler  
 SL Eocæn Søvind-mergel  
 EE Eocæn vulkansk aske  
 EV Eocæne vekslende tynde lag

PS Selandien sand, Palæocæn-grønsand  
 PQ Selandien sandsten, Palæocæn-grønsandsten  
 PI Selandien silt, palæocæn silt  
 PR Selandien skifer, palæocæn skifer  
 PL Selandien ler, palæocænt ler, Kerteminde-mergel  
 PK Selandien kalk, Palæocæn-grønsandskalk  
 PV Selandien vekslende tynde lag

BK Danien bryozokalk og koralkalk  
 KK Danien kalksandskalk  
 LK Danien slamkalk, skrivekridt  
 ZK Danien kalk med flint

DK Campanien-Maastrichtien kalksten  
 SK Campanien-Maastrichtien skrivekridt

BS Coniacien-Santonien sand, Bavnodde-grønsand  
 BL Coniacien-Santonien ler, ler i Bavnodde-grønsand

TK	Coniacien-Santonien kalksten	NR	Perm skifer
BV	Coniacien-Santonien vekslende tynde lag, vekslende lag i Bavnodde-grønsand	NK	Perm kalksten
GF	Cenomanien konglomerat, konglomerater i Arnager-grønsand	ND	Perm diabas, basalt
AS	Cenomanien sand, Arnager-grønsand	NW	Perm evaporitter
NL	Cenomanien ler, ler i Arnager-grønsand	XQ	Carbon sandsten
GK	Cenomanien kalk	XR	Carbon skifer
AF	Turonien konglomerat, konglomerater i Arnager-kalk	XK	Carbon kalksten
AL	Turonien ler, ler i Arnager-kalk	WR	Devon skifer
AK	Turonien kalk, Arnager-kalk	WK	Devon kalksten
AV	Turonien vekslende tynde lag	SJ	Silur lersten, siltsten, Colonus-skifer
VS	Nedre Kridt sand	SR	Silur skifer
VQ	Nedre Kridt sandsten	MK	Silur kalksten
VI	Nedre Kridt silt, silt i Jydegård Formation	DR	Ordovicium Dicollograptus-skifer
VR	Nedre Kridt skifer	GR	Ordovicium Dictyonema-skifer
WL	Nedre Kridt ler, ler i Jydegård Formation	OK	Ordovicium kalksten
VJ	Nedre Kridt lersten, siltsten, lerjernsten	QK	Ordovicium Orthoceratit-kalk
VC	Nedre Kridt kul	OR	Ordovicium skifer
VV	Nedre Kridt vekslende tynde lag, vekslende lag i Jydegård Formation	OE	Ordovicium skifer-bentonit
RG	Nedre Kridt/Øvre Jura grus, grus i Robbedale Formationen	TR	Ordovicium Tretaspis-skifer
LS	Nedre Kridt/Øvre Jura sand	AR	Kambrium alunskifer
RS	Nedre Kridt/Øvre Jura sand, sand i Robbedale og i Rabekke Formationerne	RK	Kambrium Andrarum-kalk
EL	Nedre Kridt/Øvre Jura ler, ler i Rabekke Formationen	KQ	Kambrium Balka-sandsten
RJ	Nedre Kridt/Øvre Jura lerjernsten	EK	Kambrium Eksulans-kalk
RR	Nedre Kridt/Øvre Jura skifer	KJ	Kambrium grønne skifre
RC	Nedre Kridt/Øvre Jura kul, kul i Rabekke Formationen	KL	Kambrium Kalby-ler
RV	Nedre Kridt/Øvre Jura vekslende tynde lag	EQ	Kambrium Nexø-sandsten
US	Dogger-Malm sand	RQ	Kambrium Rispebjerg-sandsten
UQ	Dogger-Malm sandsten	KR	Kambrium skifer
UI	Dogger-Malm silt	PD	Prækambrium diabas, basalt
UR	Dogger-Malm skifer	PA	Prækambrium gnejs, granit, pegmatit
UL	Dogger-Malm ler	KA	Kaolin
UJ	Dogger-Malm lerjernsten	C.	Enkeltsignaturer for ikke-daterede bjergarter
UC	Dogger-Malm kul	A	Grundfjeld
UV	Dogger-Malm vekslende tynde lag	B	Brønd
JS	Lias sand	C	Kul, brunkul
JQ	Lias sandsten	D	Diatoméaflejringer (ikke postglaciale) diabas, basalt
JI	Lias silt	E	Vulkansk aske
JR	Lias skifer	F	Konglomerat, fosforitkonglomerat
JL	Lias ler	G	Grus, grus og sand
JJ	Lias lerjernsten	I	Silt
JC	Lias kul	J	Lersten, siltsten, lerjernsten
JV	Lias vekslende tynde lag	K	Kalk, kridt, kalksten
CQ	Trias sandsten	L	Ler, mergel
CL	Trias ler, Keuper ler	M	Muld
CJ	Trias lersten, siltsten	O	Fyld
CR	Trias skifer	P	Gytje, dynd
CK	Trias kalksten	Q	Sandsten
CW	Trias evaporitter	R	Skifer
NQ	Perm sandsten	S	Sand
NJ	Perm lersten, siltsten	T	Tørv
		U	Ler og sand og grus
		V	Vekslende tynde lag
		W	Evaporitter
		X	Ukendt lag, oplysninger mangler
		Z	Flint



## 8. Relationerne mellem den almindelige geologiske kortlægning og den hydrogeologiske kortlægning

Som nævnt i kapitel 6.4. stiller arbejdsgruppen forslag om, at flere af de hydrogeologiske kort medtages som tematiske kort ved udgivelsen af de enkelte kortblade. Derved får brugerne af kortene direkte adgang til den store datamængde, som er samlet på disse kort. Dette giver bl.a. mulighed for at sammenholde vandplanlægningens data vedrørende grundvandspotentialforhold, transmissivitet og kildefelter med de geologiske forhold, hvilket umiddelbart kan anvendes i f.eks. planlægning af råstofudnyttelse og affaldsdeponering. Derudover vil de hydrogeologiske kort, specielt basisdatakort, være af uvurderlig betydning for de geologer, som skal udarbejde de geologiske kort.

Arbejdsgruppen mener dog ikke, at man direkte skal medtage basisdatakortenes oplysninger på de geologiske kort, idet disse oplysninger er tilvejebragt i anden sammenhæng, hvilket indebærer, at jordartsbestemmelsen ikke altid vil kunne anvendes i kortfremstillingen. De geologiske korts oplysninger om lagmægtigheder, m.m. vil således i væsentlig grad skulle indsamles under selve kortlægningen. Derimod vil basisdatakortene kunne anvendes i udtegningen af de profiler, som skal ledsage de geologiske kort, og vil indgå som et væsentligt element i tolkningen af de geologiske forhold.

### 8.1. Den hydrogeologiske kortlægnings hovedelementer

Den hydrogeologiske kortlægning består af følgende hovedkort:

- Geologiske basisdatakort (cirkeldiagramkort)
- Grundvandskemiske basisdatakort
- Grundvandspotentialkort og transmissivitetskort
- Kort over prækvartæroverfladen (og evt. andre flader).

De geologiske basisdatakort udgør et vigtigt bidrag til den geologiske kortlægning, idet de i princippet medtager »alle oplysninger fra alle boringer«. Dette er dog en sandhed med modifikationer. Den vigtigste modifikation er, at der i fremstillingen af basisdatakortene er foretaget et udvalg af de registrerede boringer, dels af pladshensyn (overskuelighed), dels efter en afvejning af de foreliggende oplysningers værdi. Principielt bliver dog alle boringerne lagret i DGU's database på RECKU, og udvælgelsen sker i almindelighed først i den egentlige fortolkningsfase. Kortene giver derfor et realistisk billede af datamaterialet fra de foreliggende boringer og indeholder så mange konkrete oplysninger, som pladsen tillader. Kortene fremstilles i målforholdet 1:25.000 og reproduceres i målforholdet 1:50.000. Et hvilket som helst andet målforhold kan dog anvendes.

De geologiske beskrivelser er på kortene vist med ca. 150 symboler (skema 4). Den geologiske fortolknings vises med farvelægning. Der anvendes 25 forskellige nuancer af ca. 13 farver. Metoden med at anvende symboler er valgt, fordi den giver mulighed for at få de mange geologiske beskrivelser med på kortene.

Det kunne umiddelbart synes at være en svaghed, at der ikke medtages mere indholdsrige beskrivelser af jordprøverne. En mere vidtgående opdeling vil imidlertid medføre, at overblikket går tabt. Endvidere må det erindres, at den i de endelige kort nedlagte kombination af symboler og farver er resultatet af meget indgående geologiske vurderinger af det foreliggende datamateriale og sammenhængen mellem oplysninger fra forskellige boringer.

De øvrige hydrogeologiske kort vil ikke blive omtalt her. Der henvises til vejledningerne udarbejdet til de hydrogeologiske og råstofgeologiske kort og til Stenestad (1976).

## 9. Relationen til den danske jordklassificering

### 9.1. Jordklassificeringens formål og metoder

Landbrugsministeriet har i 1976 indledt en klassificering af Danmarks jord, som skal gennemføres i løbet af tre år.

Klassificeringen udføres af sekretariatet for jordbunds-klassificering i Vejle med analytisk bistand fra Statens Planteavls-Laboratorium, Centralanalytisk afdeling, Vejle. Den omfatter en registrering af en række egenskaber hos jordlagene mellem jordoverfladen og 1 m under terræn, dvs. de jordlag, der tjener som vækstsustrat for planteavl.

Formålet med klassificeringen er at fastlægge »størrelsen og beliggenheden af arealer forbeholdt jordbrugserhvervene«. Klassificeringen omfatter det totale areal minus byzoner, sommerhusområder, skov, klit, m.m.

Klassificeringen er beskrevet i en teknisk redegørelse udsendt af landbrugsministeriet i 1976. Den omfatter en analyse af følgende jordfaktorer: terrænhældning, naturlig afvandingstilstand, geologiske underlag, teksturanalyse (dvs. kornstørrelsessammensætning), vandkapacitet og jordarternes struktur og porøsitet. Desuden registreres klimafaktorerne nedbør og temperatur.

Datamaterialet, som for hele landet bl.a. vil indeholde analyser af ca. 36.000 jordprøver, lagres i en databank og udtegnes som basisdatakort i 1:50.000 med maksimalt otte hovedjordtyper.

Klassificeringen baseres på G.I.'s 4-cm kort og atlasblade, samt på DGU's karteringskort i 1:20.000. Koordinatsætning sker ved hjælp af UTM-systemet.

De behandlede jordprøver lagres i et jordarkiv.

Basisdatakortene danner grundlag for en samlet vurdering af de analyserede jord- og klimafaktorer på en sådan måde, at kvadratiske arealenheder på 0,25 km<sup>2</sup> (25 ha) klassificeres samlet med henblik på arealernes jordbundsmæssige værdi.

Den del af jordklassificeringen, som har størst betydning for den geologiske kortlægning, er behandlingen af de ca. 36.000 jordprøver. Disse prøver indsamles af de lokale planteavlskonsulenter, idet der dels udtages prøver af pløjelaget (0–20 cm dybde), dels af »undergrunden« (35–55 cm dybde). Endvidere udtages enkelte prøver i 100 cm dybde til specielle undersøgelser. Prøverne indsamles ved, at der på hver prøvelokalitet med specielle jordbor udtages

25–30 borestik i hhv. 0–20 cm og 35–55 cm dybde fordelt over nogenlunde kvadratiske prøveflader på 5000 m<sup>2</sup>. Prøvernes størrelse er på ca. 450 cm<sup>3</sup> jord. På hver prøve foretages »teksturanalyse«, dvs. analyse af kornstørrelsessammensætningen for den del af prøven, som kan passere en sigte med en huldiameter på 2 mm, en bestemmelse af indholdet af organisk kulstof, og i tilfælde af kalkholdige jorde også en bestemmelse af indholdet af CaCO<sub>3</sub>.

Dataudskrifter af teksturanalyser, kulstofbestemmelser, m.m. vil kunne rekvireres og bør medtages i den geologiske kortlægning i de tilfælde, hvor oplysninger om de jordlag, som ligger over karteringsdybden på 1 m, er af betydning for forståelsen af jordarternes forhold.

### 9.2. Jordbundsundersøgelser

Det bør være et fast led i den geologiske kortlægning, at der foretages undersøgelser af jordbundsprofiler på så mange lokaliteter, at der opnås et generelt indtryk af jordbundsudviklingen i de forskellige områder, dvs. på de forskellige typer af geologiske aflejringer set i relation til terrænformer, afvandingsforhold og klima.

Opmålingen af jordbundsprofiler kan ske ved hjælp af håndbor formet som halvcylindre, der kan hamres ned til en dybde af 1 m. De derved optagne intakte profiler skal opmåles og beskrives, og der bør evt. udtages prøver til sedimentologisk og kemisk analyse. I særlige tilfælde vil det være nødvendigt at grave profiler.

Repræsentative jordbundsprofiler bør medtages i kortbladsbeskrivelsen ledsaget af et lokalitetskort.

### 9.3. Jordbundskemiske undersøgelser

Af såvel geologiske som landbrugsmæssige grunde er der et behov for at kende den kemiske sammensætning af de enkelte horisonter i jordbundsprofilen, herunder ikke mindst sammensætningen af den primære, uforvitrede jordart. Analysen bør omfatte såvel hoved- som sporgrundstoffer, ikke mindst de grundstoffer, der har betydning for plantevæksten. Sådanne analyser udføres i stort omfang, bl.a. på DGU og på Statens Planteavlslaboratorium.

Den kortlæggende geolog bør søge oplysninger om eksisterende analyser og selv lade foretage analyser, hvor dette skønnes nødvendigt for at forestå jordbundsudviklingen.

Hvor geokemiske oplysninger foreligger eller fremskaffes som led i kortlægningsarbejdet, bør geokemiske kort og tabeller medtages i kortbladsbeskrivelsen.

Grundvandets geokemiske forhold indgår i den

hydrogeologiske kortlægning af Danmark og bør medtages i det nødvendige omfang i den geologiske kortlægning, evt. i form af et tematisk kort. Derudover bør det overvejes også at medtage oplysninger om overfladevandets geokemi, idet denne kan give supplerende oplysninger om det kvartærgeologiske landskabs opbygning. Eksempelvis giver de kalkrige egne en anden vandkvalitet end egne, hvor kalken er udvasket af istidsdannelserne.



Foto 5. Smeltevandssand og grus i horizontale lag. Plateaubakke ved Vissenbjerg, Fyn. (DGU).

*Fluvioglacial sand and gravel. Vissenbjerg, Fyn.*

## 10. Forslag til kortlægningsmetodik

Som behandlet i kapitel 6, 7 og 9 omfatter kortlægningen følgende hovedelementer:

Jordartsfordelingen 1 m under terræn.

Jordbundsprofiler fra overfladen til 1 m under terræn.

Den kvartære lagserie baseret på profiler i klinger, grave og borer.

Den kvartære lagseries strukturer.

Prækvartærets bjergarter og strukturer.

Med henblik på at indsamle de nævnte oplysninger foreslås i skematisk form følgende kortlægningsprocedure:

### 1. Den forberedende fase

1. Gennemgang af DGU's arkivoplysninger vedr. det enkelte kortblad, herunder de hydrogeologiske basisdatakort og andre foreliggende oplysninger, bl.a. hos kommuner og amtskommuner og landbrugsministeriets sekretariat for jordbundsclassificering.
2. Analyse af kurveplaner.
3. Luftfoto-analyse.
4. Recognosceringsarbejde i området, bl.a. besøg hos amtskommunen.
5. Planlægning af kortlægningen, herunder orienterende laboratorieundersøgelser, opstilling af foreløbig geologisk model, personale- og tidsplan.

### 2. Kortlægningsfasen

1. Felt- og laboratorieundersøgelse af modellens »enheder« med henblik på efterprøvning og forbedring af modellen: profiler, grave, profilgravning, enkelte borer, evt. geoelektriske undersøgelser, m.v.
2. Bearbejdelse af resultater, udtegnning af foreløbige kort.
3. Arealkartering med karteringsbor, eller med andet boregrej.

4. Placering af et begrænset antal dybere borer, evt. til prækvartærets overflade, for at udrede stratigrafi, strukturer, m.v.
  5. Evt. supplerende geotekniske, geoelektriske, sedimentologiske, kemiske, m.v. undersøgelser, detaljeret opmåling.
  6. Under kortlægningsarbejdet bør opretholdes snæver kontakt med amtskommunen og med anlægs- og gravearbejder på kortbladet.
- ### 3. Bearbejdningsfase, udarbejdelse af kortblad og beskrivelse
1. Udtegnning af endelige kort og udarbejdelse af geologisk tolkning.
  2. Udarbejdelse af tematiske kort (specialkort) + beskrivelser.
  3. Alle data lagres løbende i centralarkiv.
  4. Udfærdigelse af kortbladsbeskrivelse.

Som det fremgår af ovenstående skematiske fremstilling, foreslås det, at kortlægningen indledes af meget grundige studier af arkiver, luftfotos og kort kombineret med recognoscering i felten. Denne fremgangsmåde skulle gøre det muligt at etablere et foreløbigt kort og at opstille en model for områdets geologi. Derigennem får det efterfølgende feltarbejde karakter af efterprøvning af de sammenstillede data, hvilket skulle kunne begrænse antallet af »karteringsstik«, profilgravninger og borer til punkter, som på forhånd må skønnes at give optimale oplysninger. Dette medfører, at karteringsstik og borer placeret i et rudenet kan begrænses til områder, for hvilke der foreligger for få oplysninger, eller hvor geologiens kompleksitet tilsiger det.

Der må lægges megen vægt på, at kortlægningen kan baseres på det nødvendige antal borer med mulighed for optagning af intakte kerneprov fra dybder indtil ca. 30 m. Dette kræver, at en terrængående boremaskine kan inddrages i feltarbejdet. DGU har i marts 1977 fået bevilget en sådan maskine.

## 11. Forslag til kortbladsbeskrivelse

Den kortbladsbeskrivelse, som skal ledsage kortbladet og specialkortene, foreslås udfærdiget så kortfattet som muligt.

Der bør lægges vægt på kort og klar beskrivelse af de geologiske forhold på en måde, som gør beskrivelserne læselige også for ikke-faggeologer.

Diskussioner og tolkninger begrænses mest muligt, idet de videnskabelige problemer fortrinsvis behandles i videnskabelige tidsskrifter og i DGU's øvrige publikationsrækker.

Beskrivelserne foreslås opbygget af en almen og en speciel del.

Den almene del, som er fælles for alle kortbladsbeskrivelser, giver en kort indføring i Danmarks geologi og i jordartsinddelingen. Der gøres desuden rede for formål, kortgrundlag, metoder og hvad kortene kan anvendes til.

Der henvises iøvrigt til nedenstående forslag til indholdsfortegnelse:

Indholdsfortegnelse til kortbladsbeskrivelse:

0 Abstract på dansk og engelsk

I Almen indledning

(Fælles for alle beskrivelser).

1. Indledning: formål, kortgrundlag.
2. Beskrivelse af metoder.
3. Inddeling af jordarter.
4. Oversigt over Danmarks kvartærgeologi og undergrund.
5. Redegørelse for anvendeligheden af de geologiske kort og de tematiske kort.

II Speciel del

1. Indledning vedrørende det pågældende kortblad, herunder historik.
2. Vindaflejringer (æoliske sedimentter).
  1. Udstrækning, mægtighed, morfologi.
  2. Lithologi.
  3. Strukturelle forhold.
  4. Inddeling efter alder og dannelse.
  5. Jordbundsudvikling.
3. Ferskvandsaflejringer (fluviatile/lacustrine sedimentter).
  1. Udstrækning, mægtighed, morfologi, terrasser.
  2. Lithologi, fossilindhold, organisk indhold.
  3. Strukturelle forhold.

4. Inddeling efter alder og dannelse.
5. Jordbundsudvikling.
6. Kildekalk, myremalm, m.m.
4. Saltvandsaflejringer (marine sedimentter).
  1. Udstrækning, mægtighed, morfologi, strandlinier.
  2. Lithologi, fossilindhold, organisk indhold.
  3. Strukturelle forhold.
  4. Inddeling efter alder og dannelse.
  5. Jordbundsudvikling.
  6. Køkkenmøddinger, skalbanker, m.m.
5. Smeltevandsaflejringer (glaciofluviale/lacustrine sedimentter).
  1. Udstrækning, mægtighed, morfologi.
  2. Lithologi, fossilindhold, m.m.
  3. Strukturelle forhold.
  4. Inddeling efter alder og dannelse.
  5. Jordbundsudvikling.
6. Flydejord, nedskyldsjord, bassinudfyldninger.
  1. Udstrækning, mægtighed, morfologi.
  2. Lithologi, fossilindhold, organisk indhold.
  3. Strukturelle forhold.
  4. Inddeling efter alder og dannelse.
  5. Jordbundsudvikling.
7. Moræneaflejringer (till-sedimentter).
  1. Udstrækning, mægtighed, morfologi.
  2. Lithologi, blokindhold, fossilindhold, m.m.
  3. Strukturelle forhold.
  4. Inddeling efter alder og dannelse.
  5. Jordbundsudvikling.
8. Glaciale strukturer.
  1. Skurestriber, »till fabric«, m.m.
  2. Isbevægelse og isbetinget deformation.
  3. Strukturjord, m.v.
9. Oversigt over områdets kvartærgeologi – landskabets oprindelse.
  1. Stratigrafi.
  2. Isbevægelse, isafsmeltning, israndlinier, tunneldale, åse, hedesletter, m.m.
  3. Den sen- og postglaciale udvikling.
10. Undergrunden.
  1. Overjordens mægtighed, undergrundens overflades topografi.
  2. Stratigrafi, lithologi, fossilindhold.
  3. Blotninger.
  4. Lithologi og fossilindhold af blotninger.
  5. Strukturelle forhold.

6. Forvitring og jordbundsudvikling.
11. Oversigt over Hydrogeologiske forhold.
12. Oversigt over råstoffforekomster.
13. Geofysiske og geotekniske data, m.v.
14. Ingeniør- og miljøgeologisk analyse af området.
  1. Jordbundsforhold og jordklassificering.
  2. Geokemiske forhold.
3. Funderings- og anlægstekniske forhold.
4. Affaldsdeponering, forurening.
5. Fredning, rekreative områder, studieområder.
6. Geologisk arealklassificering.
15. Tabeller med analyser, lokaliteter, m.v.
16. Engelsk Resumé.
17. Litteraturliste.



Foto 6. Smeltevandssand og -grus, som er opskudt og foldet af istryk. Bøtterup, Nordøst Sjælland. (Asger Berthelsen foto).

*Glaciofluvial sand and gravel deformed by the ice. Bøtterup, Northeast Sjælland.*

## 12. Lokalitetsangivelse, koordinatsætning, EDB-behandling af data

### 12.1. Hittidige praksis ved DGU

De punkter i landskabet, hvor der er foretaget observationer, boringer og indsamlet prøver, skal angives på kortet på en sådan måde, at de let og entydigt vil kunne genfindes.

Den hittidige praksis har været en simpel fortløbende nummerering af lokaliteterne på hvert kortblad. Beskrivelserne findes spredt i dagbøgerne og vil selvsagt være vanskelige og tidsrøvende at arbejde med. Systemet kan dog fungere udmærket, såfremt det føres à jour (med lokalitetskort og journal) på samme måde som i DGU's borearkiv, der jo bygger på dette princip. Koden for en lokalitet vil da bestå af kortblads-nummeret efterfulgt af et løbenummer. Denne kode vil kunne EDB behandles. Koden har den fordel, at den umiddelbart giver læseren information om, på hvilket kortblad den søgte lokalitet ligger. Det vil være en ulempe, at nummereringen ikke altid kan ske straks, f.eks. hvis flere arbejder på kortbladet, og der ønskes en kontinuert nummerering.

I DGU's planlægningsafdeling og borearkiv anvendes 4-cm kort og målebordsblade som basiskort. Koordinaterne for et givet punkt fås ved at måle i tiendedele millimetre fra kortets nederste venstre hjørne ud ad de to linier ( $x$  og  $y$ ) som begrænser kortet. Det fuldstændige koordinatsæt kommer da til at bestå af kortnummeret og de to værdier for  $x$  og  $y$ . Indmålingen sker på et koordinatbord, hvor kortets andre tre hjørner først koordinatsættes. Herved opnår man mulighed for korrektioner for skrumpning af papiret. Ved indmålingen angives også, på hvilket atlasblad punktet er beliggende.

Da EDB-programmet indeholder relationerne mellem inddelingerne i 4-cm kort, 2-cm kort, målebordsblade og atlasblade, kan man »spørge« om lokaliseringer ud fra alle disse kortrammer. I øvrigt kan lokaliseringsskorte udtegnes maskinelt i en hvilken som helst målestok.

### 12.2. UTM-systemet og system 34 – fordele og ulemper

Lokaliseringen af observationspunkter, m.v. kan også foretages ved hjælp af det internationale UTM-system, der vil blive anvendt af offentlige

myndigheder i Danmark i planlægningsopgaver, bl.a. råstofkortlægningen.

Koordinatsætning ved hjælp af UTM-systemet kan ske i felten, idet G.I.'s kort kan leveres med indtegnede UTM-net. Det er dog også muligt at angive et observationspunkts UTM-koordinater ved hjælp af et koordinatbord.

UTM-koordinaterne vil ud over at angive lokaliteter også kunne anvendes som prøvenumre.

UTM-koordinatsætningen er entydig og uafhængig af kortbladsinddeling. Den kan umiddelbart overføres mellem kort i forskellig målestok. Den er opbygget således, at den er velegnet til EDB-behandling (Buchwaldt 1973).

Landmålere og matrikelvæsenet anvender et nationalt koordinatsystem, som kaldes system-34 (Buchwaldt, 1976). For brugeren er systemet lige så let at benytte som UTM-systemet, og egner sig ligesom dette også til EDB-behandling. G.I. oplyser, at det er muligt at »gå fra« UTM til system-34 ved hjælp af computer. Visse af G.I.'s kort leveres med koordinatnet svarende til system-34.

De forskellige koordinatsætnings-systemer har hver deres fordele og ulemper.

Fordelen ved den af DGU's borearkiv anvendte koordinatsætning er, at den er enkel at benytte, at den allerede anvendes i stort omfang i DGU, bl.a. ved udtegning af basisdatakortene, samt at man af koordinaterne umiddelbart vil kunne aflæse kortbladets nummer. Ulemper ved dette system er, at koordinaterne er specifikke for en bestemt korttype, at koordinatsætning vanskeligt kan ske i felten, at det formentlig vil være nødvendigt at bruge et supplerende nummersystem, samt at G.I. fraråder »private« koordinatsystemer, som vil vanskeliggøre senere korrektioner.

Fordelene ved UTM-systemet er, at det er internationalt, entydigt og uafhængigt af korttype og målestok, og at det vil blive generelt anvendt i planlægningsarbejde i Danmark. Den væsentligste ulempe ved dette system er de noget besværlige koordinater, samt at et andet system allerede er introduceret ved DGU.

System-34 kan næppe komme i betragtning.

1	Danmarks Geologiske Undersøgelse arkiv nr.				▲
2	Lokalitet		19	Inf.-type	▲
			20		
			Dybde for lagunderside m u. terræn	Forkortet boreprofil (bogstaver)	
3	Kortblad nr.				▲
4	Koordinater				▲
5	Udført dato				▲
6	Terrænkote, m				▲
7	Borerør diam.				▲
8	Forerør	/			▲
9	Filter				
	Diameter	Fra m u. t.	Til m u. t.		
	1				
	2				
	3				▲
10	Vandrejsning				
	m u. t.	Dato	Kote m		
	1				
	2				
	3				▲
11	Senere pejlinger				
	m u. t.	Dato	Kote m		
	1				
	2				
	3				▲
12	Kapacitet	1 /	2 /		▲
13	Pumpetid	1	2		▲
14					▲
15	Andre oplysninger				▲
16	Boringsformål				▲ ▲
17	Beskrivelse			Udfyldt af:	
18	Prøver i kasse nr.			Dato:	

Skema 5. Data-ark anvendt i DGU's borearkiv.

Data sheet used by the well records section of DGU.



DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE GEO - DATA				1 Arkiv							
				2 Reg. nr.							
3 DGU-kortblad		5 Akvidistance		6 Undersøger		7 Dato					
4 GI-kort											
8 Lokalitet		9 Sted				10 UTM-koordinater					
11 Undersøgelsesmetoder		12				13					
		14									
15 Profiltype		16 Terrain-kote		17 Topkote		18 Bundkote		19 Profil-mægtighed			
20 Stratigrafisk placering		21 Fotos				22 Luftfotos					
23 Lokalitetsbeskrivelse, evt. skitse		24 Profil		25 Jordart				26 Geologisk alder			
				lag- grænse							
				m u.t.		kode					
				1							
				2							
				3							
				4							
				5							
				6							
				7							
				8							
				9							
				10							
				11							
				12							
				13							
				14							
				15							
		16									
		17									
		18									
27 Morfologi		28 Sedimentstrukturer						29 Strygning			
								30 Hældning			
31 Tektonik		32 Akser						33 Strygning			
								34 Hældning			
35 Prøve nr.		36 Prøvebeskrivelse		37 Analyse				38 Metode			
39 Fossil-data		40 Pollen-data						41 Andre data			
42 Henvisninger		43 Litteratur						44 Bemærkninger			
45 Datablad udfyldt / - af		46 Overført til hulbånd / - af									
47 Overført til database / - af		48 Revideret / - af									

Skema 6. Forslag til data-ark til sammenstilling af kortlægningsdata.

Proposal for a data sheet to be used in compilation of data collected during the geological mapping.

### 12.3. Forslag til koordinatsætning og EDB-lagring af data

Arbejdsgruppen mener, at man bør vælge UTM-koordinatsætning i den fremtidige geologiske kortlægning af hensyn til samarbejdet med kommunale, amtskommunale og statslige myndigheder. Dette kræver, at der udarbejdes et omsætningsprogram mellem borearkivets system og UTM-systemet.

Af hensyn til muligheden for EDB-behandlingen af de under kortlægningen indsamlede felt- og laboratoriedata, herunder maskinel udtegning af kort, foreslås, at alle observationer, målinger, analyser, etc. indføres på dataark (hulleblanketter) i lighed med borearkivets borejournaler. En kopi af en sådan

blanket er vist på skema 5, et forslag til en blanket til evt. anvendelse i kortlægningsarbejdet på skema 6.

Konstruktionen af det system, som skal anvendes ved EDB-behandlingen af kortlægningen, er et meget omfattende arbejde, som må bygge på en detaljeret analyse af de oplysninger, der skal indgå i systemet (input), og de oplysninger og produkter, der skal kunne hentes ud af det (output).

Det anbefales, at opbygningen af EDB-systemet sættes i gang tidligt nok til at systemet kan anvendes, når den geologiske kortlægning af Danmark genoptages.

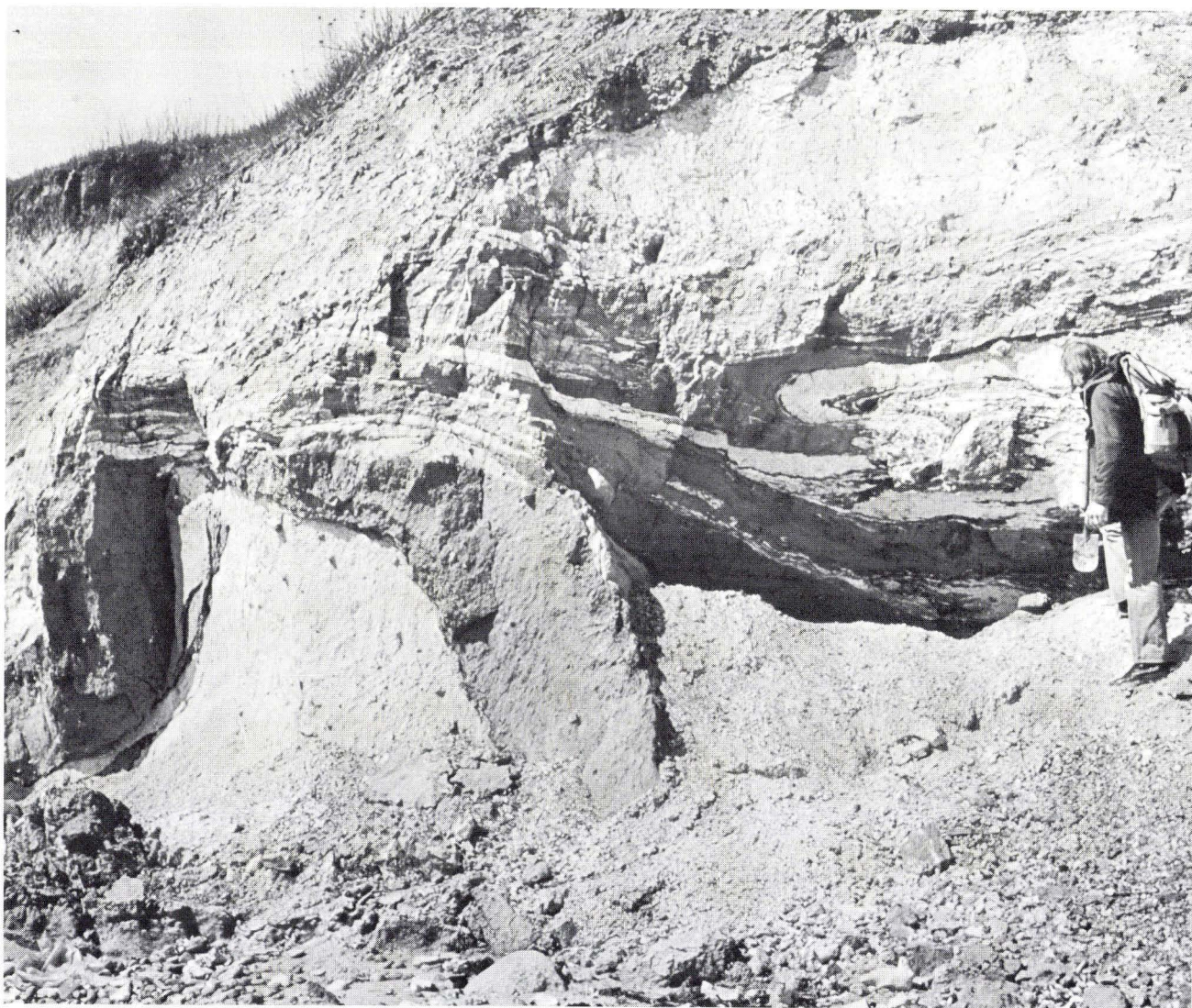


Foto 7. Undergrundslag opblandet i istidslag som følge af gletschervirksomhed. Undergrundslagene består af skrivekridt, der fremtræder helt hvide på billedet som løsrevne flager og brudstykker. Flagerne er til dels foldede på grund af istryk. Istidsdannelserne har mørke farver. Hjelm Nakke, Møn. (Asger Berthelsen, foto).

*Moraine made up of sheets and fragments of chalk squeezed into the overlying glacial deposits as a result of glacial tectonics. Hjelm Nakke, Møn.*

## 13. Vurdering af tidsplan for kortlægningen, og af behovet for nykartering af de til nu publicerede kortblade

Som nævnt i kapitel 3.2. er 35 af de 70 geologiske kortblade i 1:100.000, som Danmark hidtil har været inddelt i, publiceret. På 10 kortblade er kortlægningen afsluttet, men ikke revideret eller publiceret. På de resterende 25 kortblade, er der foretaget pletvis kortlægning, som vist på fig. 2.

Kortlægningen er hidtil udført på målebordsblade, hvoraf der ialt er 835. Af disse vedrører 406 områder, for hvilke originalkortene er sammenstillet og publiceret som geologiske kortblade i 1:100.000. 226 målebordsblade vedrører områder, som er helt eller delvis geologisk kortlagt, men for hvilke geologiske kortblade ikke er udarbejdet. På 203 målebordsblade er den geologiske kortlægning endnu ikke påbegyndt.

I kapitel 6.3. foreslås, at kortlægningen i fremtiden udføres på 4-cm kort, hvoraf der ialt er 404, mens publikation bør ske i 1:50.000. Danmark er opdelt i ca. 110 kortblade i dette format. Da den geologiske kortbladsinddeling bør følge G.I.'s inddeling, vil de fremtidige geologiske kortblade omfatte ialt ca. 110 blade. (Fig. 7).

### 13.1. Vurdering af tidsrammen for kortlægningen af et kortblad i 1:50.000

Ifølge de erfaringer, der er opnået under den hidtidige geologiske kortlægning af Danmark, skal én geolog anvende ca. 10 uger til at kortlægge ét målebordsblad, hvortil kommer laboratoriarbejde, sammenstilling af data, udtagning af kort og udarbejdelse af kortbladsbeskrivelser. Hvert målebordsblad dækker ca. 71 km<sup>2</sup>. Da hvert 4-cm kort dækker et areal på ca. 160 km<sup>2</sup>, kan man ved en simpel omregning anslå, at kortlægningen af et hidtil ikke kortlagt 4-cm kort vil kunne gøres af én geolog i ca. 22 uger eller 5–6 måneder.

Det er næppe forsvarligt at foretage denne enkle omregning af tidsforbruget pr. målebordsblad til tidsforbruget pr. 4-cm kort, idet den fremtidige kortlægning skal medtage flere geologiske forhold end de hidtidige kort og ydermere skal publiceres i en større målestok. På den anden side vil den fremtidige kortlægning kunne tilrettelægges væsentlig mere rationelt end det hidtil har været tilfældet, bl.a. i kraft af

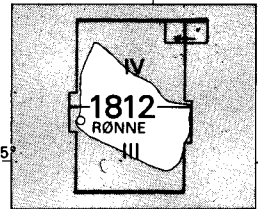
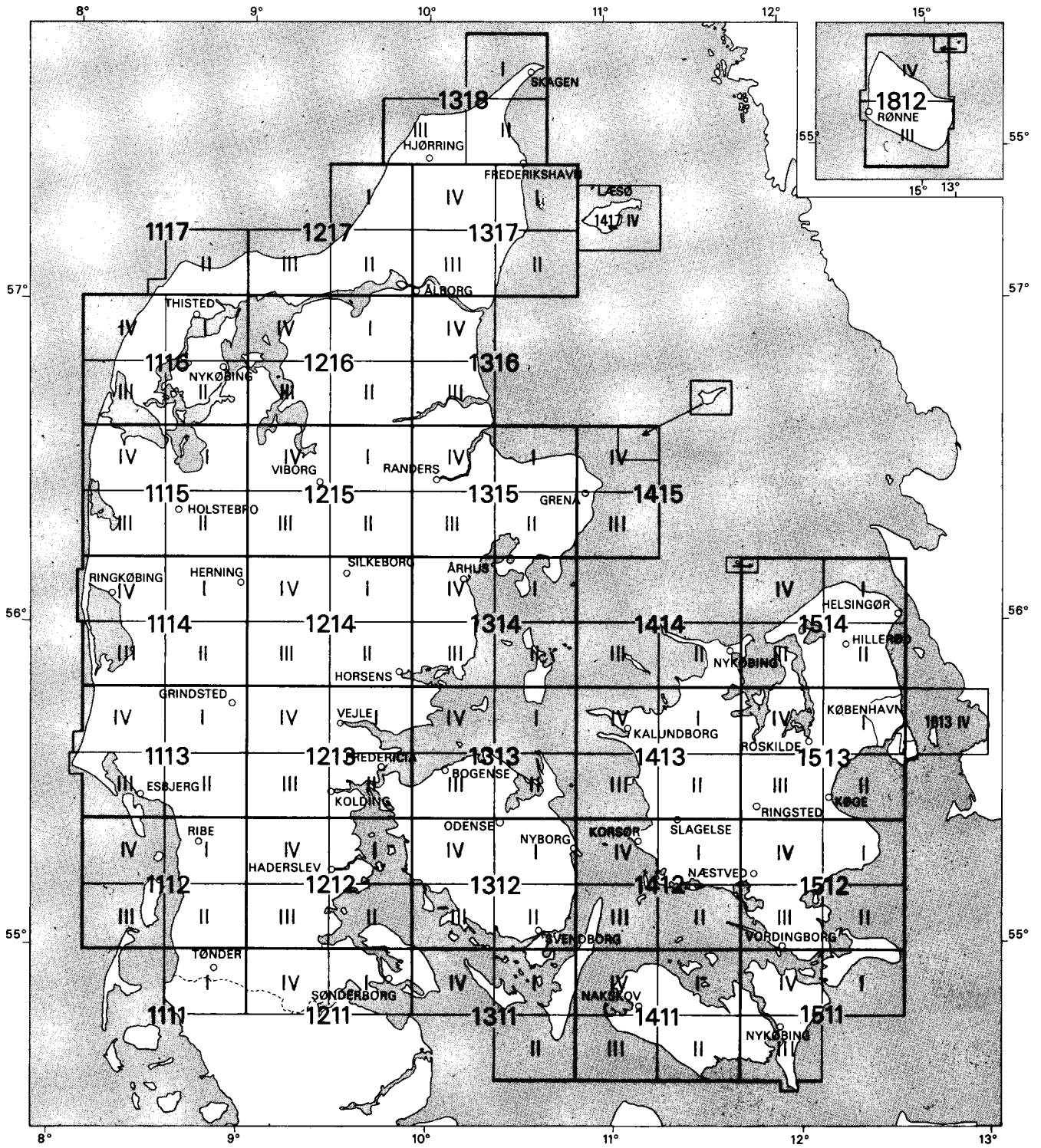
EDB-lagrede arkivdata og tilstedeværelsen af de geologiske basisdatakort. Efter udvalgets bedste skøn vil vi i det følgende basere beregningen af tidsforbruget på den antagelse, at én geolog kan kortlægge et 4-cm kort, som ikke før har været geologisk kortlagt, på 5–6 måneder.

Hvis det ydermere forudsættes, at de kortlæggende geologer har kortlægningen som fuldtidsopgave, vil det formentlig være muligt at udføre feltarbejde i 5–6 måneder om året.

En geolog vil således kunne afslutte kortlægningen af et 4-cm kort på et år. Hvis han støttes af laboratoriehjælp, som kan foretage de nødvendige sedimentologiske, palæontologiske og kemiske analyser sideløbende med feltarbejdet, af datalogisk assistance med hensyn til opsøgning af foreliggende data, lagring af nye data, og evt. udtegnning af kort, og af tegnerassistance med hensyn til rentegning af kort, m.v., skulle det være muligt at afslutte bearbejdelsen af et 4-cm kort på ca. 1 år.

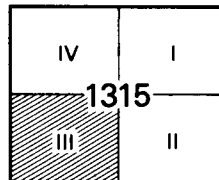
Der går fire 4-cm kort på et 1:50.000 kort. Kortlægningen af hvert kortblad vil således vare ca. 4 år. Sammenstillingen af resultaterne, revisionsarbejde, og udarbejdelsen af de tematiske kort samt kortbladsbeskrivelsen bør kunne foretages i løbet af et år.

Det kan således antages, at én geolog vil kunne kortlægge, bearbejde og publicere et kortblad og de ledsagende tematiske kort og kortbladsbeskrivelsen i løbet af ca. 5 år. Forbedring af kortlægningsmetoder og af laboratorie- og databearbejdelsen vil muligvis sammen med den rutine, som erhverves løbende under kortlægningsarbejdet, kunne reducere tidsforbruget pr. kortblad, men det vil næppe være muligt at reducere tidsforbruget pr. kortblad til mindre end 3–4 geologår på de kortblade, hvorpå der ikke tidligere er foretaget mere omfattende geologisk kortlægning. Derimod vil nykortlægningen af tidligere kortlagte områder, upublicerede som publicerede, kunne ske væsentlig hurtigere, formentlig med et tidsforbrug på ned til ca. 2 år pr. kortblad.



DANMARK 1:2 mill.  
 0 10 20 30 40 50 km

Serien omfatter 110 blade. Hvert blad måler ca 56 × 45 cm og dækker således omkring 640 km<sup>2</sup>. Et 2 cm blad omfatter en fjerdedel af et 1 cm blad og benævnes med dettes betegnelse, efterfulgt af et romertal. Eks.: 1315 III.



Trykt ved Geodætisk Institut 1975  
 1.02. Copyright

Reproduceret med tilladelse (A. 400/76) af Geodætisk Institut.

Fig. 7. Den fremtidige inddeling i geologiske kortblade i 1:50.000 svarende til G.I.'s opdeling i 2-cm kort.

The future division into 1:50,000 geological maps in accordance with the 2-cm maps of the Geodetic Institute.

### 13.2. Vurdering af rækkefølgen af kortlægningsarbejdet

Det forekommer at være selvindlysende, at kortlægningen bør tilrettelægges således, at den omfatter fire hovedfaser:

1. Kortlægning af de kortblade, for hvilke der ikke foreligger karteringsresultater.
2. Kortlægning af de kortblade, for hvilke der foreligger pletvise karteringsresultater.
3. Nykortlægning af de til nu kortlagte, men ikke publicerede kortblade.
4. Nykortlægning af de til nu publicerede kortblade.

Der er for arbejdsgruppen ingen tvivl om, at der bør foretages en nykortlægning af de til nu kortlagte dele af landet, idet de nye kortblade ifølge det her fremlagte forslag til kortlægningsmetode, m.m. ikke blot vil fremtræde i et nyt større målestoksforhold, men også må skønnes at rumme et sådant indhold af oplysninger, at de vil være væsentlig mere velegnede i planlægningsøjemed.

Gruppen foreslår således, at det her fremlagte kortlægningsprogram skal omfatte hele landet.

Den ovennævnte logiske tidsplan vil ikke kunne følges helt konsekvent, hvilket hovedsagelig skyldes to forhold.

For det første er der ikke sammenfald mellem den hidtil anvendte og den nu foreslåede kortbladsinddeling. Et nyt kortblad i 1:50.000 kan derfor omfatte såvel hidtil ikke-kortlagte og pletvis kortlagte, som kortlagte og publicerede områder.

For det andet kan bestemte presserende samfundsbehov stille krav om en anden prioritering af kortlægningen end den ovennævnte. Det må vel endda forudses, at ændrede samfundsbehov vil stille krav om løbende ændringer af kortlægningsrækkefølgen.

Efter at have konstateret disse modifikationer må det dog fastslås, at hovedprincippet i rækkefølgen af kortlægningen bør være, at de hidtil ikke-kortlagte områder kortlægges først, de nu publicerede områder til sidst.

### 13.3. Vurdering af tidsrammen for kortlægningen

Ved beregning af tidsrammen går arbejdsgruppen ud fra, at kortlægningen i de første år hovedsagelig vil blive rettet mod de kortblade, der fremtræder uden eller med få kortlægningsresultater. Der må dog regnes med, at allerede kortlagte områder i et vist omfang vil blive omfattet af den indledende fase, hvilket skulle kunne reducere tidsforbruget pr. kortblad i beskedent grad. På den anden side må det forventes,

at indkøringen af det nye kortlægningsprogram vil være tidsrøvende, idet det vil tage en vis tid at opbygge den nødvendige kortlægnings-, laboratorie- og tegnesterutine.

Beregningerne vil derfor blive baseret på, at der i de første år af kortlægningen må regnes med ca. 5 geologår pr. kortblad, men at tidsforbruget derefter nedsættes til 3–4 geologår pr. hidtil upubliceret kortblad og 2 pr. publiceret kortblad. Det skønnes på grundlag af vor nuværende erfaring ikke muligt at kortlægge og publicere et kortblad på mindre end 2 år.

En omregning af arealforholdene mellem de hidtidige kortblade i 1:100.000 og de fremtidige i 1:50.000 giver som resultat, at ca. 40 kortblade i 1:50.000 ikke er kortlagt, eller kun delvis kortlagt; ca. 25 kortblade i 1:50.000 er kortlagt, men ikke publiceret; ca. 45 kortblade i 1:50.000 er dækket af områder, som er såvel kortlagt som publiceret i 1:100.000.

De ca. 40 endnu ikke kortlagte kortblade vil med et tidsforbrug af 3–5 mandår pr. kort kræve en arbejdsindsats på 120–200 geologår. De ca. 25 kortblade, som er kortlagte, men ikke publicerede, vil med et tidsforbrug på 2–3 mandår pr. kort svare til 50–75 mandår. De ca. 45 hidtil publicerede kortblades nykartering vil kræve 90 mandår.

Skema 7. Tidsramme for udarbejdelse af de ca. 40 kortblade i 1:50.000 over områder, som ikke hidtil har været geologisk kortlagt, eller som er delvis kortlagt.

*Time frame for the production of the about 40 maps (1:50.000) covering the areas for which no geological maps are available in 1977.*

	Indl. af kortlægn.	2. år på kortblad	3. år på kortblad	4. år på kortblad	5. år på kortblad	Ialt afsluttet
78	2 (S)+1(B)					
79	2 (S)+1(B)	3				
80	2 (R)	3	3			
81	1 (B)	2	3	3		
82	1 (B)	1	2	3	3	3
83	3	1	1	2	3	6
84	3	3	1	1	2	8
85	1	3	3	1	1	9
86	2	1	3	1 2	1	12
87	3	2	1	1 2	1	15
88	3	3	2	1	1	17
89	2	3	2 1	2		20
90	3	2	1 2	2		24
91	4	3	2 2	1		27
92	3	4	3			30
93	3	3	4			34
94	4	3	3			37
95	3	4	2			40

Tallene angiver antal af kortblade »i gang« på hvert kortlægningstrin, dvs. antallet af geologer beskæftiget med kortlægningen.

S = medlem af DGU's geologstab, B = nybevillet geolog, R = geolog frigjort fra råstofkortlægningen.

Understregning angiver afslutning af et kortblad.

Kortlægningen af Danmark vil således ialt omfatte 260–365 mandår, hvilket svarer til ti fuldtidsgeologer i ca. 30 år.

I den følgende beregning af mandskabsbehovet er regnet med, at de ca. 40 kortblade som endnu ikke er kortlagt, skal udarbejdes i løbet af ca. 15 år, idet det skønnes, at man vil kunne opbygge en kapacitet, som muliggør udgivelse af 2–3 kortblade pr. år, fra ca. 5 år efter kortlægningens påbegyndelse.

En geologstab på ti vil kunne opbygges på følgende måde: Fire af DGU's nuværende geologer vil kunne føres tilbage til kortlægningsarbejde, når de geologstillinger, som er forudsat knyttet til råstofkortlægningens fase 1, som skønnes at løbe over 3 år, bliver bevilget. Om 3 år vil to af de til råstofkortlægningen ansatte geologer kunne frigøres til andre opgaver. Det er i de her gennemførte beregninger forudsat, at disse to geologer overføres til den almindelige geologiske kortlægning i ca. 1980. Af dette fremgår, at der er et behov på fire nye geologstillinger for at bringe staben af kortlæggende geologer op på de ti, som er påkrævet for at gennemføre kortlægningen af hele landet på ca. 30 år.

I skema 7 er vist, hvorledes de ca. 40 kortblade,

for hvilke der i dag mangler geologiske oplysninger, vil kunne udarbejdes på ca. 15 år.

En forudsætning for, at DGU fra ca. 1982 skal kunne udgive 2–3 kortblade om året, er, at den nødvendige stab af laboratoriegeologer, laboranter, tegnere og kontorfunktionærer er til rådighed.

Laboratoriebehandlingen af de prøver, der indsamles som led i kortlægningsarbejdet, vil kræve følgende laboratiemedarbejdere:

1 sedimentolog og 2 laboranter til sedimentologiske analyser.

1 palæontolog, 1 mikropalæontolog og 1 laborant til bestemmelse af forsteninger og aldersbestemmelse af aflejringer.

Et velbemandet og veludstyret kemisk laboratorium.

Fremstillingen af kortene vil herudover kræve:

1 kartograf, 3 tegnere, 3 kontorfunktionærer og 1 redaktionel medarbejder (A.C.).

Databehandlingen vil kræve:

1 datalog, 1 datatekniker og 1 kontormedarbejder.

Endelig skal DGU's boresektion udvides med:

2 boreteknikere.

Ingen af disse stillinger er til rådighed, men 5 af de

Skema 8. Behovet for nyansættelser ved DGU i forbindelse med råstofkortlægningen og den almindelige geologiske kortlægning.  
*The need for new personnel at DGU in order to fulfil the mapping programme outlined in the report.*

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
<u>Råstof-</u> <u>kortlægning</u>	2 geologer	.....	.....	.....	.....	.....
	2 geologer	.....	.....	til geol.kortl.	.....	.....
	1 datalog	.....	.....	.....	.....	.....
	1 datatekn.	.....	.....	.....	.....	.....
	1 boretekn.	.....	.....	til geol.kortl.	.....	.....
	2 laboranter	.....	.....	til geol.kortl.	.....	.....
	2 tegnere	.....	.....	til geol.kortl.	.....	.....
	1 tegner	.....	.....	.....	.....	.....
	1 kontorfunkt.	.....	.....	.....	.....	.....
3 kontorfunkt.	.....	.....	.....	til geol.kortl.	.....	.....
<u>Den geo-</u> <u>logiske</u> <u>kortlægning</u>		1 geolog	.....	.....	.....	.....
		1 sedimentolog	.....	.....	.....	.....
		1 laborant	.....	.....	.....	.....
		1 kontorfunkt.	1 geolog	.....	.....	.....
		1 boretekniker	1 datalog	.....	.....	.....
			1 datatekn.	.....	.....	.....
			1 kartograf	.....	1 geolog	.....
				1 palæontolog	.....	
				1 tegner	1 geolog	
				1 redaktionel medarbejder	1 palæontolog	

7 teknikere og 3 af de 4 kontorfunktionærer, som ifølge bemærkninger til forslag til ny råstoflov, skal tilknyttes DGU, vil blive frigjort i ca. 1980, hvor staben reduceres til 2 teknikere og 1 kontorfunktionær, og vil kunne overføres til den almindelige systematiske kortlægning.

Der kan da opstilles den i skema 8 anførte plan for ansættelsen af nye medarbejdere.

Overførslen af teknikere og kontorfunktionærer fra råstofkortlægningen i ca. 1980 i stedet for ansættelse af laboranter, tegnere og kontorfunktionærer på et tidligere tidspunkt må anses for den mest realistiske måde at opbygge den nødvendige stab på. Denne fremgangsmåde vil formentlig give anledning til forsinkelse af publiceringen af de i 1982 afsluttede kort.

En aflastning af DGU's egen geologstab vil kunne opnås ved at kortblade udliciteres til geologer uden for DGU, først og fremmest geologer ved højere læreanstalter i Danmark, men evt. også udenlandske læreanstalter. Det vil eventuelt være muligt, at amternes geologer vil kunne medvirke i kortlægningen. En vurdering af disse muligheder angiver, at det i de

nærmest kommende år næppe vil være realistisk at udlicitere mere end et par kortblade, et til geologer ved Københavns Universitet og et til geologer ved Aarhus Universitet. Arbejdet på disse kort skal i et vist omfang udføres af geologistuderende. Man må derfor nok regne med et længere tidsforbrug pr. kort. Udliciteringen af kort er ikke medtaget i de i skemaerne opstillede planer, men opfattes her som reservekapacitet, der kan modvirke de forsinkelser, som utvivlsomt vil indtræde, ikke mindst i kortlægningens første fase. Denne udlicitering af kort kræver oprettelse af kontrakter, som behandlet i kapitel 15.

I de beregninger, som er opstillet i det foregående, er der regnet med en opbygningsperiode på fem år. Når man tager i betragtning, at det haster med at få gennemført en geologisk kortlægning af Danmark på kortest mulig tid med henblik på at fremskaffe grundkort til planlægningsformål, samtidig med at kortlægningen i stigende grad vil blive vanskeliggjort, efterhånden som arealerne bliver bebygget, må 5 år anses for at være den maksimalt tilladelige opbygningsperiode.

## 14. Nogle økonomiske konsekvenser af den foreslåede plan for kortlægningen

I dette kapitel skal kort peges på nogle økonomiske konsekvenser af det foreslåede kortlægningsprogram.

Ud over lønninger og rejsegodtgørelse til de i kapitel 13 nævnte nyansatte geologer, teknikere og kontorfunktionærer skal regnes med lønninger og rejsegodtgørelse til feltassistenter, idet hver geolog for at gennemføre kortlægningen af et kortblad på 4 år, i et vist omfang må assisteres i felten af to medhjælpslønnede medarbejdere, som i de fleste tilfælde må forudses at være geologistuderende. Der må også påregnes behov for medhjælpslønnet assistance i laboratorier, m.v. i perioder med spidsbelastning og indtil den foreslåede stab er opbygget.

Der skal anskaffes kontormøbler, tegneborde, laboratorieudstyr, m.v. og lokaler til de nye medarbejdere, bortset fra de til råstofkortlægningen ansatte. Det må dog anses for utilfredsstillende at kortlægningsafdelingen opdeles på flere adresser, hvorfor en samling af hele kortlægningsafdelingen på én adresse må tages i betragtning. Denne disposition skal dog ses i sammenhæng med DGU's øvrige udbygning og vil derfor ikke blive behandlet her.

Det skal sluttelig bemærkes, at der vil være et behov for bevillinger til årlige kurser for hele den kortlæggende stab, se iøvrigt kapitel 16.



## 15. Kortlægningens organisation og forskningsmæssige relationer

I kapitel 13 foreslås, at kortlægningen organiseres således, at én geolog får ansvaret for kortlægningen af ét kortblad, idet han er fuldtidsbeskæftiget i 2–5 år pr. kortblad. DGU foreslås udbygget, således at kortlægningen af hele landet kan afsluttes på ca. 30 år, hvilket vil kræve en stab af 14 geologer på fuld-tid.

Kortbladsgeologen kortlægger det pågældende kortblad assisteret af 1–2 feltassistenter og i perioder af DGU's boresektion. Udtagne prøver behandles i DGU's laboratorier på en sådan måde, at kortlægningsgeologen løbende modtager resultaterne af laboratorieanalyserne. Geologen assisteres endvidere af DGU's datasektion med hensyn til lagring af data, datasøgning, dataudskrifter, kortudtegnning, m.m.

Kortlægningsgeologen sammenstiller alle data til det geologiske kort og de tematiske specialkort og udarbejder kortbladsbeskrivelsen. I færdiggørelsen af kortbladet samarbejder han med ledelsen af kortlægningsafdelingen og med DGU's redaktionelle stab.

Kortlægningen ledes og koordineres af lederen af DGU's almengæologiske afdeling, som i sit arbejde støttes af et »kortlægningsråd« bestående af repræsentanter for DGU's ledelse, kortlægningsgeologerne, de højere læreanstalter og brugerne af de geologiske kort, bl.a. amtskommunerne.

»Kortlægningsrådet« behandler DGU's årlige forslag til kortlægningsprogram, vurderer kortlægningens forløb og resultater, medvirker til at sikre kvalitet og forståelighed af de publicerede kort og kortbladsbeskrivelser, og medvirker i den løbende planlægning af kortlægningen.

Det anbefales, at DGU udarbejder en skriftlig vejledning i kortlægningen.

Ud over DGU-geologer og feltassistenter, hovedsagelig geologistuderende, er der i kapitel 13 stillet forslag om, at kortlægning kan udføres af geologer uden for DGU, først og fremmest lærere og studerende ved de højere læreanstalter, men eventuelt også amtskommunernes geologer. I disse tilfælde må regnes med et længere tidsforbrug pr. kortblad.

Udliciteringen af kortblade må ske på kontraktbasis med henblik på at definere arten og omfanget af

kortlægningsarbejdet, herunder en anslået tidsramme. Kontrakten skal fastslå DGU's ejendomsret til resultaterne og beskrive den finansielle baggrund for arbejdet, herunder det omfang DGU's laboratorier skal medvirke. Den skal desuden give retningslinier for, hvorledes kortlæggeren kan benytte resultater opnået under kortlægningsarbejdet i forskningsøjemed og i videnskabelige publikationer.

Geologistuderendes deltagelse i kortlægningen frembyder et specielt problem. Det vil være særdeles ønskeligt, at ikke blot de studerende som medvirker i kortlægningen af udliciterede kortblade, men også de studenter, som assisterer DGU's geologer, kan få adgang til at benytte resultater af kortlægningen i deres specialeopgaver. Dette stiller krav om kontraktmæssig aftale om de ophavsretsmæssige forhold, herunder at DGU har fuld adgang til, mod behørig reference, at benytte de resultater, som indgår i de studerendes specialeopgaver.

Den geologiske kortlægning og udgivelsen af kortblade, kortbladsbeskrivelser og tematiske kort har karakter af målrettet forskning.

De geologiske kort og kortbladsbeskrivelserne sigter mod at give en videnskabelig korrekt beskrivelse og kortmæssig fremstilling af det geologiske observationsmateriale erhvervet under felt- og laboratorieundersøgelserne. Specielle geologiske problemer inden for kortbladet og forskningsresultater, som har karakter af ren grundforskning, medtages kun i det nødvendige omfang. Disse resultater er ikke mindre vigtige for forståelsen af Danmarks geologiske opbygning, end de rent kortlægningsmæssige resultater, og kortlægningsgeologerne og laboratoriegeologerne bør derfor, evt. i samarbejde med specialister vedr. de berørte felter, have mulighed og faciliteter til at udføre den nødvendige forskning og til at publicere dens resultater i DGU's egne skrifter og i de relevante fagtidsskrifter.

Disse supplerende forskningsaktiviteter er ikke mindst vigtige med henblik på at vidrerudvikle og forbedre kortlægnings- og laboratoriemetoderne, og på at vedligeholde og udvikle de tilknyttede geologers faglige niveau.

## 16. Kortlægningskurser

Der sker en stadig udvikling inden for den geologiske videnskab og inden for anvendelsen af geologisk viden i arealplanlægning, arealadministration, m.v. Der er derfor et behov for, at den kortlæggende stab af geologer hele tiden er à jour med denne udvikling. Ydermere er der et behov for, at en samtidig kortlægning af op til ti kortblade sker efter ensartede retningslinier.

Der bør derfor i løbet af hver feltsæson afholdes et kursus og kontaktmøde for alle deltagere i kortlægningen med henblik på demonstration af vigtige geologiske problemstillinger, af metoder, og af kort-

lægningens praktiske sigte. Disse rutineprægede kurser afholdes af DGU's egen stab sammen med universitetsgeologer, amtsgeologer og evt. andre interesserede parter. Derudover vil der, dels i begyndelsen af kortlægningsprogrammet, dvs. i 1978-1980, og derefter med passende mellemrum være et behov for, at de mest fremtrædende specialister, især inden for kvartærgeologi og sedimentologi, på egnede lokaliteter demonstrerer forskningens seneste landvindinger for hele kortlægningsstaben med henblik på at indarbejde dem i kortlægningen. Der bør derfor sikres bevilling til konsulentudgifter.

## 17. Afsluttende bemærkninger

Udarbejdelsen af en ny serie tidssvarende kvartærgeologiske kort i 1:50.000 vil stille DGU's personale, både det videnskabelige og det tekniske, over for øgede arbejdsopgaver, og delvis også nye typer af opgaver, der hidtil kun i mindre omfang er blevet løst ved denne institution, og hvis løsning vil kræve en betydelig udbygning af DGU's personale, laboratorier, m.v.

Når samtidig tages i betragtning, at DGU's kort-

bladsudgivelser nærmest er stagneret de sidste årtier, er det indlysende, at det vil kræve ekstraordinære foranstaltninger at realisere planen om udgivelse af nye kvartærgeologiske kort. Det er på denne baggrund, at arbejdsgruppen har vurderet tidsrammen for kortlægningen og den aktivitetsforøgelse, som vil være påkrævet for at gennemføre kortlægningen efter de i denne rapport givne retningslinier.



## 18. Litteraturliste

- Albee, L. & Boudette, L. 1972: Geology of the Attean quadrangle, Somerset County, Maine – US. Geological Survey Bulletin 1297, 110 p.
- Andersen, L. J. 1973: Cyclogram technique for geological mapping of borehole data. Cirkeldiagram-teknik for geologisk kortlægning af boredata. – Danm. geol. Unders. III. række, 41, 25 p.
- Bargon, E. 1969: Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 6217, Zwingenberg, 60 p. Wiesbaden.
- Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Stichting voor Bodemkartering (serie af jordartskort).
- Bornebusch, C. H. & Milthers, K. 1935: Jordbundskort over Danmark. Soil map of Denmark. 1:500.000. – Danm. geol. Unders. III. række, 24, 68 p. (genoptrykt 1970).
- Branagan, D. F. 1972: Geological data for the city engineer: A comparison of five Australian cities. – Int. Geol. Congress, 24th Session. Canada, 13, pp. 3–12.
- Brandorff, J. O. & Hansen, S. 1927: Grundundersøgelser i Kolding. – Danm. geol. Unders. IV. række, bd. 2, 2, 78 p.
- Braun, A. F., German, R. & Mader, M. 1976: Der Beitrag der Sedimentanalyse zur Quartärstratigraphie. – Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege. Mitt. 4, 29 p. Tübingen.
- Buchwaldt, F. 1973: UTM nettet – opbygning og anvendelse. – Geodætisk Institut, 26 p.
- Buchwaldt, F. 1976: Den danske kortprojektion system 34. – Dansk Kartografisk Selskab, Publ. nr. 5, 16 p.
- Cratchley, C. R. & Denness, B. 1972: Engineering geology in urban planning with an example from the New City of Milton Keynes. – Int. Geol. Congress, 24th. Session. Canada. 13, pp. 13–22.
- Danmarks Natur bd. 1 (Landskabernes opståen – 1967) og bd. 11 (Mennesket og naturen – 1971) – Politikens forlag.
- Dansk Ingeniør Forening, 1977: Norm for fundering. 2. udg. Dansk Standard, DS 415, 59 p.
- Dearman, W. R. & Matula, M. 1976: Environmental aspects of engineering geological mapping. – Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 14, pp. 141–146.
- De Moor, G. & De Breuck, W. 1976: Preparation of semi-detailed lithologic and hydrogeologic maps for land management by means of a geo-electrical survey. – Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 14, pp. 137–140.
- Dobrovolny, E. & Schmoll, H. R. 1968: Geology as applied to urban planning: an example from the greater Anchorage Area Borough, Alaska. – Int. Geol. Congress, 23rd Session, Czechoslovakia, 12, pp. 39–56.
- Dunham, K. C. 1967: Practical geology and the environment of man. I. Continents and islands. – Q. Jl. Geol. Soc. London, 123, 24 p.
- Fisher, W. L., McGowen, J. H., Brown, L. F. Jr. & Groat, C. G. 1972 etc.: Environmental Geologic Atlas of the Texas Coastal Zone. – Bureau of Econ. Geol. Austin, Texas (Serie af miljøgeologiske kort).
- Follestad, B. A. 1973: Løten. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 I–M, 1:50.000. – Norges Geologiske Undersøkelse 296, 41 p.
- Follestad, B. A. 1974: Tangen. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 II–M, 1:50.000. – Norges Geologiske Undersøkelse 313, 62 p.
- Fredningsstyrelsen 1975: Råstofressourcer og deres anvendelse. – Miljøministeriet, 128 p.
- Fredningsstyrelsen 1977: Vejledning i råstorkortlægning. – Miljøministeriet, 57 p.
- Friborg, R., Kristiansen, C. & Kronborg, C. 1976: Rapport om udvikling og afprøvning af simple boremetoder i kvartære aflejringer ved anvendelse af et håndbetjent udstyr. – Lab. for exogen Geologi, Århus Universitet (upubl. rapport).
- Garner, L. E. & Young, K. P. 1976: Environmental geology of the Austin Area: An aid to urban planning. Bureau of Econ. Geol. Univ. of Texas at Austin. Rep. of Invest. 86, 39 p.
- Geologische Kaart van Nederland: Geologische Stichting, Afd. Geologische Dienst. Geological Map of Netherlands Geological Foundation of the Netherlands, Dept. Geological Survey (Serie af geologiske kort).
- Golodkovskaya, G. A., Kolomenskii, N. V., Popov, I. V. & Churinov, M. V. 1968: Engineering Geological Mapping in the U.S.S.R. – Int. Geol. Congress, 23rd Session, Czechoslovakia, 12, pp. 57–64.
- Grube, F. 1972: Urban and environmental geology of Hamburg (Germany). – Int. Geol. Congress, 24th. Session. Canada. 13, pp. 30–36.
- Hofmann, G. W. 1976: Mapping for urban land-use planning in southeast Queensland – A first approach. – Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 14, pp. 113–117.
- Holmstrand, O. & Wedel, P. O. 1974: Ingenjörsgelogiska kartor. Litteraturstudier. – Chalmers tekn. Högskola, Geol. Inst. Publ. A 5, 59 p. Göteborg.
- Holmstrand, O. & Wedel, P. O. 1977: Ingenjörsgelogisk kortering. Redovisning av i första hand jordlager och grundvatten. – Chalmers tekn. Högskola. Geol. Inst. Publ. A 17, 32 p. Göteborg.
- Institute of Geological Sciences: Geological Maps of England and Wales. – Geological Maps of Scotland. (1:50.000, 1:25.000).
- Jessen, A. 1916: Marsken ved Ribe. Resumé en français: Le Marsk près de la ville de Ribe. – Danm. geol. Unders. II. række, 27, 66 p.
- Johnstrup, F. 1887: Indstilling af 12. august 1887 vedr. den geologiske Kortlægning af Danmark (se Aarboeg f. Københavns Universitet 1887–1888, pp. 343–354).
- Kathol, C. P. & McPherson, R. A.: Urban geology of Edmonton. – Alberta Research Council Bull. 32, 61 p., 24 maps.
- Kupfall, H. G., Meisl, S. & Kümmerle, E. 1972: Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 6217 Zwingenberg a.d. Bergstrasse. 2. Aufl. 276 p. Wiesbaden.
- Kümmerle, E. & Semmel, A. 1969: Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 5916 Hochheim a. Main. 3. Aufl., 209 p. Wiesbaden.
- Landbrugsministeriet 1976: Den danske jordklassificering. Teknisk redegørelse. – Sekretariatet for Jordbundsklassificering, 91 p.

- Lang, H. D. 1973: Geologische Karte von Niedersachsen 1:25.000. – Erläuterungen zu Blatt Schwarmstedt Nr. 3323. 78 p. Hannover.
- Lüttig, G. & Pfeiffer, D. 1974: The map of the potential of the natural environment. – N. Arch. F. Niedersachsen 23, 1, pp. 3–13.
- Melander, O. 1975: Geomorfologiska kartbladet 28 G Virihaure – Beskrivning och naturvärdesbedömning, Geomorphological map 28 G Virihaure. Description and assessment of areas of geomorphological importance. Statens Naturvårdsverk, SNV PM 679, 80 p.
- Merla, A., Merlo, C. Oliveri, F. 1976: Detailed engineering-geological mapping in selected Italian mountainous areas: Methodology and examples. – Bulletin of the International Association of Engineering Geology. 14, pp. 129–135.
- Mertz, E. L. 1937: Geologiske Profiler gennem danske Sunde og Fjorde; med nogle Bemærkninger om dertil knyttede geotekniske Forhold. Résumé en français: Profils géologiques de détroits et fiord en Danemark, avec quelques remarques sur les problèmes géotechniques s'y rapportant. – Danm. geol. Unders. II. række, 60, 144 p.
- Milieuartering – (1:50.000/1:100.000/1:200.000) Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Research Institute for Nature Management.
- Miljøstyrelsen 1975: Hydrogeologisk kortlægning. Vejledning nr. 2/1975, 43 p.
- Miljøstyrelsen 1976: Miljøplanforudsætninger. Signaturer til vandforsyningsplanlægning, hydrogeologisk kortlægning og foreløbig registrering af råstoffer. 3. delrapport, 81 p.
- Milthers, V. 1920: Jordbundsforholdene omkring Overlund ved Viborg. – Danm. geol. Unders. III. række, 19, 25 p.
- Milthers, V. 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen. – Danm. geol. Unders. III. række, 28, 233 p.
- Müller, W. 1970: Die Bodenkartierung in Niedersachsen. – Reih. Geol. Jb. Bodenkdl. Beitr. 99, pp. 4–12.
- Persson, C. 1975: Beskrivning till jordartskartan Nyköping NO. – Sveriges Geologiska Undersökning, Serie Ae. Nr. 21, 83 p.
- Pessl Jr., F., Langer, W. H. & Ryder, R. B. 1972: Geologic and hydrologic maps for land-use planning in the Connecticut Valley. With examples from the folio of the Hartford North Quadrangle, Connecticut. – US Geological Survey Circular 674, pp. 1–12, 18 maps. (Serie af miljøgeologiske kort).
- Radbruch, D. H. 1968: Engineering Geology in urban planning and construction in the United States. – Int. Geol. Congress, 23rd. Session, Czechoslovakia, 12, pp. 105–111.
- Ravn, J. P. J. 1922: Geologisk Kort over Danmark. Dybere liggende Dannelser. 1:500.000. Carte géologique du Danemark. Les formations prequaternaires. Danm. Geol. Unders. III. række, 22, 79 p.
- Ringberg, B.: Beskrivning till jordartskartan Trelleborg NV/Malmö SV. – Sveriges Geologiska Undersökning. Serie Ae. Nr. 23, 64 p.
- Rockaway, J. D. 1972: Evaluation of geologic factors for urban planning. – Int. Geol. Congress, 24th. Session, Canada. 13, pp. 64–69.
- Rockaway, J. D. 1976: The influence of map scale on engineering geologic mapping – Bulletin of the International Association of Engineering Geology. 14, pp. 119–122.
- Rohde, P. & Vogt, J. 1973: Die Kartierung der Quartär-Ablagerungen bzw. – der Formations Superficielles im Rahmen der geologischen Landesaufnahme in Nordwest-Deutschland (Niedersachsen) und Frankreich. – Geol. Jb. A 7, 23 p.
- Sabine, P. A. 1977: The geological background to Highway Engineering. – The Highway Engineer 24, 1, pp. 23–27.
- Sindawski, K. H. 1975: Geologische Karte von Niedersachsen 1:25.000. – Erläuterungen zu Blatt Brunsbüttel Nr. 2120, 23 p. Hannover.
- Sorgenfrei, T. og Berthelsen, O. 1954: Geologi og vandboring. English abstract: Geology and water well boring. – Danm. geol. Unders. III. række, 31, 106 p. (genoptrykt 1970).
- Stenestad, E. 1976: Råstofkortlægning. Erfaringer fra en forsøgs-kortlægning ved Ålborg. – Danm. geol. Unders. serie A, nr. 1, 23 p.
- Stewart, R. M., Hart, E. W. & Amimoto, P. Y. 1976: The review process and the adequacy of geologic reports. – Bulletin of the International Association of Engineering Geology, 14, pp. 83–88.
- Sveriges Geol. Unders. Stockholm 1975: Jordartskartan Nyköping NO, skala 1:50.000. Serie Ae nr. 21. Jordartskartan Trelleborg NV/Malmö SV, skala 1:50.000, Serie Ae nr. 23.
- UNESCO 1976: Engineering geological maps. A guide to their preparation. – UNESCO Press, Paris.
- Van den Toorn, J. C. 1967: Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000, Blad Venlo West (52 W). – Geologische Stichting, Afd. Geol. Dienst.
- White, G. W. 1972: Engineering implications of stratigraphy of glacial deposits. – Int. Geol. Congress, 24th Session. Canada. 13, pp. 76–82.
- Wilson, H. E. 1972: The Geological map and the civil engineer. – Int. Geol. Congress, 24th Session. Canada. 13, pp. 83–86.
- Woodruff Jr., C. M. 1975: Land capability in the lake Travis vicinity, Texas. A practical guide for the use of geologic and engineering data. – Bureau of Ec. Geol. Austin, Texas, Invest. 84, 37 p.

# 19. Ordforklaring

(Udarbejdet af DGU)

**Aldersbestemmelse (geologisk datering):** Bestemmelse af en geologisk dannelses (jordart, bjergart) eller begivenheds alder. Man skelner mellem to typer af geologisk datering: relativ og absolut. En bjergarts relative geologiske alder fastlægges ved hjælp af bjergarternes relationer til andre bjergarter eller geologiske tildragelser. F.eks. er det nederste lag i en uforstyrret geologisk lagserie ældre end de overlejrende lag, og bjergarter, som skæres af en forkastning, er ældre end forkastningen. Ved at sammenstykke iagttagelser af relative aldersforhold fra mange observationspunkter kan et geologisk tidsskema opstilles. En absolut, dvs. nøjagtig, datering kan f.eks. foretages ved målinger af jordarters og bjergarters indhold af radioaktive isotoper af grundstoffer og af de grundstoffer, som dannes ved nedbrydning af de radioaktive grundstoffer. Når man kender den hastighed, hvormed de enkelte radioaktive grundstoffer nedbrydes, kan man ud fra forholdet mellem mængden af det radioaktive grundstof og de grundstoffer, som dannes ved nedbrydningen, fastlægge bjergartens alder. En af isotoperne af grundstoffet kulstof, nemlig kulstof-14 (C-14) nedbrydes således, at halvdelen af de tilstedeværende atomer af C-14 nedbrydes i løbet af 5570 år. Ved at måle mængden af C-14 i en jordarts indhold af planterester eller i skaller af f.eks. muslinger og snegle, kan jordarten dateres. Denne metode er meget anvendt til datering af aflejringer dannet i løbet af de sidste ca. 50.000 år.

**Atlasblad:** Geodætisk Instituts topografiske kort i 1:40.000. Danmark dækkes af 236 atlasblade i formatet 47,1×37,7 cm, svarende til ca. 19×15 km, ca. 284 km<sup>2</sup> eller 28.400 ha. Hvert blad omfatter fire målebordsblade (se disse).

**Atlantisk:** Betegnelse for tidsrummet år 8000 til år 5000 før nutiden. Klimaet var fugtigere end i dag. I dette tidsrum skete den store havstigning efter en periode med fastlandstid. Fra den atlantiske periode findes i Kattegat-området aflejringer med skaller af muslingen *Tapes* (tæppemusling), og i Østersøområdet aflejringer med skaller af sneglen *Littorina*, hvorfor havaflejringer fra denne tid bærer disse muslingers og snegles navne: *Tapes*havet og *Littorina*havet. Disse have og havene fra den følgende Subborealtid sammenfattes ofte under navnet: Stenalderhavet ud fra den arkæologiske periode.

**Arktisk:** Betegnelse anvendt for kolde klimater og miljøer: arktisk klima, arktisk hav, osv. Også anvendt som del af inddelingen af havet i klimazoner: Arktisk – Boreal – Lusitansk.

**Bilateral symmetri:** Det forhold at et plan eller en akse deler et legeme eller en figur, f.eks. en geologisk struktur, i to symmetriske halvdele.

**Blokke:** Betegnelse for brudstykker af bjergarter (sten) på over 200 mm i tværsnit, i nyere ingeniør-terminologi dog over 600 mm, se skema 1.

**Blokindhold:** Indholdet af blokke (sten) i sedimentære aflejringer som f.eks. moræne (se også ledeblokke).

**Boreal:** Betegnelse for tidsrummet år 9000 til år 8000 før nu. Klimaet var varmt. Havets niveau var lavt og landmasserne havde stor udstrækning; den såkaldte fastlandstid.

**Borearkiv:** Borearkivet ved DGU er et arkiv over oplysninger fra boreriger udført i Danmark. Grundlaget for arkivet er en lovbestemmelse i vandforsyningsloven, som bestemmer, at alle boreriger, der udføres med vandforsyningsformål skal indberettes til DGU. Dette har været gældende siden 1926. I den nuværende vandforsyningslov af 26. september 1973 er indberetningspligten formuleret således:

§ 9. stk. 3. Inden 3 måneder efter udførelsen af en boring efter vand skal den, der forestår udførelsen, til Danmarks Geologiske Undersøgelse indsende meddelelse om boringens beliggenhed og dens indretning i hovedtræk, de forefundne jordlag, vandstanden og resultatet af afholdte prøvepumpinger samt prøver af de gennemborede jordlag.

Foruden vandforsyningsboringer indeholder arkivet oplysninger om boreriger udført med andre formål, eksempelvis:

geotekniske boreriger,  
brunkulsboringer og andre råstofboringer,  
gasboringer (Vendsyssel),  
videnskabelige boreriger (udført af DGU),  
dybdeboringer (olieeftersforskning).

Ialt indeholder arkivet oplysninger om ca. 130.000 boreriger af vidt forskellig karakter og kvalitet.

Arkivet består af følgende hovedsektioner:

- 1) Originalarkiv: De originale indberetninger suppleret med DGU's prøvebeskrivelser og resultaterne af visse analyser (mikrofossilanalyser, sigteanalyser m.v.).
- 2) Boreprofilarkiv: De rentegnede boreprofiler.
- 3) Opbevarede (udvalgte) boreprøver.
- 4) Grundvandskemiske analyser, som arkiveres i DGU's geokemiske afdeling.
- 5) Arkivet for vandindvindingsstilladelser (tidligere Landvæsenkommissionsarkivet).

**Brodelboden (kryoturvation):** Strukturer dannet i overfladelag på grund af afvekslende frysning og optøning i egne med kolde klimaforhold, f.eks. jordbunden foran en indlandsis. Påvirkningen resulterer i en omflytning af jordartens bestanddele (kryoturvation: af græsk kryos = is, latin turbatio = forstyrrelse). Påvirkningen kan i fladt terræn resultere i sortering af materialet efter kornstørrelse, således at de groveste korn, evt. sten og blokke, anordnes langs sekskantede ringe, mens det fineste materiale ligger midt i ringene: strukturjord, polygonjord. På hældende overflade dannes stenstriber vekslende med striber af finkornet materiale. Brodelboden er karakteriseret af uregelmæssige, forvredne strukturer.

**C-14 måling:** se aldersbestemmelse.

**Cirkeldiagramkort:** Kort som viser beliggenheden af geologiske lagserier i boreriger og profiler, samt grundvandsforhold, i relation til højdekurverne. Lagserierne, etc. i hver boring vises i cirkelringe, som angiver beliggenhed over og under kote 0.

Mange diagrammer på et kort giver et fortrinligt overblik over den rumlige beliggenhed af de enkelte lag. Cirkeldiagrammetoden er forklaret i Vejledning fra miljøstyrelsen, hydrogeologisk kortlægning, nr. 2/1975 og i DGU III. Række nr. 41.

*Datering:* Se aldersbestemmelse.

*DGU's publikationer:* Omfatter de af DGU udsendte publikationer – opdelt i: I række: Kortbladsbeskrivelser, II række: Større afhandlinger, III række: Beretninger, anvendt geologi, m.v., IV række: Mindre afhandlinger og V række: Geologiske oversigter. Endvidere serier, rapporter og årbøger.

*Diatoméjord:* Aflejring domineret af skaller af mikroskopiske kiselalger (diatoméer). Moler er en lerbjergart med et stort indhold af diatoméskaller.

*Disloceret:* Forstyrret og forskudt lagstilling på grund af jordskorpebevægelser eller istryk.

*Dynd:* se side 23.

*Dæklag:* I den geologiske kortlægning lag mellem jordoverfladen og karteringsdybden 1 m under terræn. I råstofgeologien lag af ikke-råstoffer over råstoflag.

*Dødis:* Partier af is i gletscheres randzoner, som under afsmeltningen har mistet kontakten med den »levende« is. Dødis er således uden bevægelse hvilket præger de aflejringer som dannes ved smeltning af dødis.

*Fabric:* Mønster, dvs. orientering af en bjergarts eller jordarts komponenter, f.eks. orienteringen af sten.

*4-cm-kort:* Siden 1957 Geodætisk Instituts topografiske grundkort i 1:25.000. Landet dækkes af 405 blade i formatet 56,5×45,2 cm svarende til 14 × 11 km, ca. 160 km<sup>2</sup> eller ca. 16.000 ha. Svarer til inddelingen i målebordsblade på den måde, at blokken af ni målebordsblade er delt op i fire 4-cm kort. (Se fig. 4, 7).

*Fluviatil:* Dannet af rindende vand (f.eks. smeltevand) i elve og åer.

*Flydejord:* Materialebevægelse af overfladelag som følge af vekslen af tøj og frost eller afstrømmende nedbør.

*Flyvesand:* Sand transporteret og aflejret af vinden. Findes som klitter langs kysterne eller som indsande, især i Jylland.

*Foreløbige geologiske kort:* Geologiske kort gjort tilgængelige i ikke helt færdig form. F.eks. vil de geologiske kort, som nu findes i DGU's kortbladsarkiv, blive gjort tilgængelige i sort-hvid udgave i målestoksforholdet 1:25.000. De fremtidige arbejdskort i 1:25.000 foreslås i rapporten gjort tilgængelige som sort-hvide kopier.

*Forkastning:* Plan langs hvilke jordlag er forskudt i forhold til hinanden p.gr. af jordskorpebevægelser, istryk, eller udskridning på skrænter.

*Forstening (fossil):* I undergrundens aflejringer er dyr og planter oftest kun bevaret som aftryk eller i forstened form, dvs. de oprindelige bløddele, m.m. er erstattet af kisel, kalk m.v. I de kvartære aflejringer er resterne af dyr og planter bedre bevaret,

f.eks. findes erkendelige planterester i tørv og uomdannede skaller i sen- og postglaciale aflejringer.

Man skelner mellem makroforstening, som er synlige med det blotte øje, og mikroforstening, som er spor efter mikroorganismer, som kun kan erkendes med lup eller mikroskop.

*Geoelektrik, Geoelektrisk kortlægning, Geol undersøgelser:* Geofysisk målemetode, som udnytter det forhold, at forskellige jordlag har forskellig elektrisk ledningsevne. Ledningsevnen er primært knyttet til bjergarternes indhold af vand og de deri opløste salte, men er også i nogen grad afhængig af indholdet af ler.

Som andre geofysiske metoder er geoelektrik en indirekte metode, idet et elektrisk felt skabes, og målinger foretages via elektroder på jordoverfladen. Måledybden er afhængig af afstanden mellem strømelektroderne.

Metoden er relativ billig og kan, kombineret med geologisk kendskab til området og evt. andre geofysiske metoder, bidrage væsentlig til løsning af geologiske problemer, ikke mindst kombineret med borerer.

Geoelektrisk kortlægning anvendes i udstrakt grad ved efterforskning af vandførende lag samt sand-, grus- og lerveforekomster.

*Geokronologi:* Tidsmæssig angivelse af placeringen af en geologisk dannelse i jordklodens geologiske historie (se også aldersbestemmelse).

*Geologisk basisdatakort:* Kort som viser geologiske lagserier i borerer og profiler. Se cirkeldiagramkort.

*Geologisk grænse:* Grænsen mellem forskellige lag af jord- og bjergarter. Vil som regel være udtryk for en aldersfølge.

*Geologisk kartering:* Kortlægningen af fordelingen af jordarter og bjergarter med angivelse af beliggenheden af grænserne mellem forskellige geologiske dannelser, arten og alderen af de forskellige dannelser, forkastninger, mineralforekomster (f.eks. okker og myremalm), m.v.

*Geologisk lagsøjle:* Skema som angiver aldersfølgen og lagtykkelserne (lagmægtighederne) af de geologiske dannelser i et bestemt profil (se dette), inden for et bestemt område.

*Geomorfologi:* Studiet af landskabernes overfladeformer og inddeling af disse i forskellige typer, som for eksempel vandløbsdale, klitter eller former, dannet af gletscheris, såsom randmoræner.

*Geoteknik:* Undersøgelse af jordarters tekniske egenskaber med henblik på fundering af bygninger, veje, osv.

*Glacial:* Dannet i forbindelse med gletscheris.

*Glacial brolægning:* Horisonter i moræneler, som er tæt pakkede med sten. Sådanne horisonter har udgjort underlaget for gletschere, som har trykket stenene fast i underlaget, samtidig med at stenene er blevet isskuret, hvilket ses som skurestriber på stenene. Studiet af skurestriber på stenene i glaciale brolægninger kan give vigtige oplysninger om gletschernes bevægelsesretninger.

*Glacialteknik:* Lagerforstyrrelser forårsaget af at gletscheris har trykket på de frosne jordlag foran gletscherfronten, eller på materialet i gletschernes randzoner.

**Glaciofluvial, -lacustrin:** Afsat i floder og søer knyttet til en gletscheris.

**Glidestribning:** Striber på planer langs hvilket to jordlag er blevet forskudt (er gledet) i forhold til hinanden. Striberne kan give oplysninger om forskydningsretningen.

**Grundvandskemi, grundvandskemiske kort:** Kortene er cirkelkort, som viser grundvandets indhold af opløste stoffer. Cirkelernes størrelse angiver mængden af opløst stof, og farverne viser, hvilke stoffer der er til stede.

Grundvandskemiske basisdatakort fremstilles i forbindelse med den hydrogeologiske kortlægning. Kortene er omtalt i vejledning fra miljøstyrelsen nr. 2, side 19 og 20, samt i Miljøplanforudsætninger, 3. delrapport, hvor signaturer og et korteksempel er vist på henholdsvis bilag 9 og 10, samt på side 47.

**Grus:** se side 18.

**Gytje:** se side 23.

**Hedeslette:** Ekstramarginal (: afsat uden for isranden) smeltevandsflade/smeltevandslette (outwash plain, sandur) opbygget af smeltevandssedimenter med aftagende kornstørrelser i smeltevandets afløbsretning – dvs. størst indhold af sten og grus nærmest isranden.

**Horst:** Et udsnit af jordskorpen der er skudt op som en ryg, eller blok, som følge af bevægelse langs forkastningsplaner. Bjergarterne i horsten er hævet over det niveau, hvori de samme bjergarter findes uden for horsten. Bornholms grundfjeld danner en horst.

**Humus:** Mørkt materiale dannet ved fremskreden nedbrydning af plantemateriale. Det har et større kulstofindhold end det oprindelige plantemateriale, nemlig 50–60% kulstof. Humus findes i den øverste horisont i de fleste jordbundsprofiler, i tørv m.v. Humussyrer gør det gennemsvivende vand surt.

**Hydrogeologisk kortlægning:** Kort der udarbejdes som et led i vandplanlægningen i Danmark i medfør af vandforsyningsloven (se vejledning fra Miljøstyrelsen, hydrogeologisk kortlægning, nr. 2/1975).

**Hældning:** Vinklen mellem en geologisk laggrænse og det vandrette plan. Se også strygning.

**Imbrikation:** Tagstensagtig orientering af sten eller lag, f.eks. af lange sten i smeltevandsgrus som ligger ind over hinanden, således at overfladen af de enkle sten hælder mod strømretningen.

**Ingeniørgeologi:** Geologi anvendt som grundlag for løsning af ingeniørmæssige opgaver, såsom fundering af huse og broer, planlægning af veje, osv.

**Interglacial:** se side 21 (= mellemistids aflejring).

**Ishav:** Fælles betegnelse for tidligere arktiske have. Betegnelse anvendt specielt for det sene Weichsel-hav, hvis koldt-vands afsætninger findes i det nordlige Jylland: det senglaciale Ishav (Yngre Yoldiahav). Endvidere Ældre Yoldiahav og Esbjerg Yoldialer karakteriseret af ishavsmuslingen *Portlandia (Yoldia) arctica*.

**Iskile:** Revnedannelse i istidsaflejringer som er bredest i den daværende jordoverflade og som kiler ud nedad nogle få m under den daværende overflade. Revnen er opstået som følge af skrumpning af jordlag under hård frost. Revnerne er nu altid udfyldt af materiale, som fra overfladen er faldet ned i revnerne.

**Israndslinie:** En linie gennem terrænelementer, som er knyttet til isranden (f.eks. israndsbakker, toppunkt af deltagele, skift i smeltevandsløb under og uden for isen) – og som markere et længere ophold i israndens bevægelse (afsmeltningstadium, fremrykningsstadium).

**Israndsstadium:** Større sammenhængende system af israndslinier dannet på samme tid.

**Issøaflejringer:** se side 21.

**Istider:** se side 21.

**Istryk:** Tryk forårsaget af at gletscheris under fremrykning har trykket på de frosne aflejringer foran isfronten i isens randzone eller under isen.

**Jordart:** Almen betegnelse for de løse, usammenhængende bjergarter, som er opstået ved forvitring og omlejring af jordskorpenes bjergarter. Eksempler er sand, moræner, osv. Den del af jordarterne, som planterne vokser i, kaldes jordbund.

**Jordbund, jordbundsprofil, jordbundsudvikling:** Jordarterne i jordoverfladen påvirkes af forvitningsprocesser, af planterødder og af orme, bakterier og andre organismer. Derved omdannes jordarterne til jordbund, dvs. det lag planterne vokser i. Denne jordbundsudvikling er bestemt af klimaforhold, især temperatur og nedbør, af topografiske forhold, af jordarternes sammensætning og af den tid processerne løber. I kolde egne er jordbundsudviklingen næppe erkendelig, den er mest udtalt i varmt og fugtigt klima. Processerne resulterer i dannelsen af jordbundsprofiler. Øverst i profilerne findes sædvanligvis en koncentration af humusstoffer. I de underlejrende horisonter kan der ske udvaskning eller udfældning. I brunjordsprofiler sker en stadig omsætning af planteaffald og en opblanding ved organismer, især regnormes, virksomhed (mulddannelse). En svag udvaskning af opløselige mineraler kan finde sted. Podsolprofiler opstår ved en pålejring af ufuldstændigt omdannet planteaffald (mordannelse) på overfladen. Derunder findes en udvasket horisont, hvor bl.a. jernforbindelser er opløst og fjernet: Bleg-sand. Derunder en udfældningshorisont, al, hvor jernforbindelser, humus, m.m. er udfældet. Derunder igen findes den upåvirkede jordart.

**Kartering:** Kortlægning. Man kan skelne mellem flere typer af kortlægning. Geodæterne og landmålerne fremstiller landkort, som viser byer, veje, vandløb terrænformer, osv.

**Karteringsbor:** Håndbor til optagning af små jordprøver fra 0 til 1 m under terræn. Anvendes i den geologiske kortlægning (se fig. 3).

**Kildekalk:** Udfældning af kalk på steder, hvor kalkholdigt grundvand vælter ud på jordoverfladen i kilder. Søkalk og kalkgytje dannes i søer med kalkholdigt vand. Kildekalk er trådet og bløret og kan indeholde planterester. En tæt varieret, frådsten, er anvendt som byggemateriale i en del gamle kirker.



**Kildeområder, kildepladser:** 1. Områder, hvor vandindvindingsboringer er placeret, eller senere vil kunne placeres (potentielle kildepladser). 2. Områder med naturlige kildevæld.

**Kiselgur,** se diatoméjord.

**Klatrende ribber:** Ribbelignende strukturer i sand-grus aflejret af strømmende vand med stor mængde opslæmmede materiale. De små ribber danner en »falsk« lagdeling, som hælder mod vandets strømningsretning (se fig. 6 B, 5).

**Koordinater:** Angivelse af den nøjagtige beliggenhed af en grusgrav, et klintprofil, etc. ved hjælp af en nord-syd akse og en øst-vest akse i et retvinklet koordinatsystem.

**Kornstørrelse:** Angivelse af størrelsen af partikler og enkeltkorn i bl.a. jordarter. Kornstørrelsen er partiklernes og kornenes gennemsnitlige diametre. Kornstørrelsen angives dels i millimeter, dels ved hjælp af maskevidden i de sigter, som man anvender i en kornstørrelsesanalyse. Kornstørrelsen angives som et interval, f.eks. sand 0,06–2,0 mm, se skema 1.

**Kornstørrelsesanalyse (texturanalyse):** Foretages ved sigtning på et sæt af flere sigter med forskellige maskevidder. Den mængde partikler/korn, som efter sigtningen ligger tilbage på hver sigte, vejes og omregnes til vægtprocenter. Disse kan afbildes i forskellige typer af diagrammer.

Finkornede materialer med kornstørrelser under 0,06 mm analyseres ved, at en afvejede vægtmængde af jordarten opslæmmes i vand. De opslæmmede partikler vil synke til bunds med forskellig hastighed, idet de største synker hurtigst. Kornstørrelsesfordelingen kan f.eks. bestemmes ved hjælp af en flydevægt (hydrometer), som måler vægtfylden af opslæmningen med bestemte mellemrum.

**Kornstørrelsesfraktioner, kornstørrelsessammensætning:** Materialekategorier, der defineres ved en største og mindste kornstørrelse. De enkelte kornfraktioner, grus, sand osv. er vist i skema 1 og består af materiale, hvis kornstørrelse ligger mellem de angivne grænser.

**Kortbladsarkiv:** DGU-arkiv omfattende kortbladsmateriale – kort, dagbøger, skitser m.v. vedrørende overfladedannelser (0–1 m under terræn).

**Krydslejring (skrålejring):** I grus og sand aflejret af strømmende vand, f.eks. i en smeltevandselv, er laggrænserne ikke alle parallelle, idet nogle er skrå i forhold til andre, og evt. krydsende. Dette skyldes, at orienteringen (bl.a. hældningen) af overfladen af de aflejlrede jordarter varierer med varierende strømhastighed. Krydslejring er således et udtryk for aflejring i strømmende vand og kan benyttes til bestemmelse af strømningsretningen.

**Krydslejring, pladeformet og trugformet:** De enkelte lagpakker i en krydslejlret aflejring kan være plane (pladeformede) eller krumme (trugformede).

**Kryoturbation:** se Brodelboden.

**Kulstof-14:** se aldersbestemmelse.

**Kvartssand:** Sand opbygget af korn af mineralet kvarts ( $\text{SiO}_2$ ). Almindeligt strandsand består i langt overvejende grad af kvarts, som er et hårdt og kemisk modstandsdygtigt mineral.

**Kvartær, Kvartærgeologi, Kvartærtid:** Den periode af jordens historie vi lever i. Kvartærperioden er karakteriseret ved et køligere klima end de foregående perioder (Tertiær, Kridt). Gentagne gange i kvartærtiden har jordklodens klima været så koldt, at isen ved polerne og i bjergene har bredt sig stærkt. Danmark anses for at have været dækket af ismasser fra Skandinavien i det mindste fire gange. Aflejringer fra denne periode kaldes kvartære. Kvartærtiden har været ca. 2 millioner år.

**Køkkenmødding:** Affaldsdyng, for det meste opbygget af skaldyrrester: Østers, hjertemusling, blåmusling etc. Mest kendt fra Stenalderens kystboplads, men køkkenmøddinger kendes også fra Jernalderen. Betegnelsen anvendes internationalt på grundlag af den danske beskrivelse.

**Lacustrin:** Dannet i en sø.

**Lagdeling:** Partikler, der har været transporteret af vind og vand, aflejres efterhånden, sedimenteres. De groveste og tungeste korn aflejres først, de fineste og letteste til slut. Derved kan den aflejlrede jordart (sediment) blive lagdelt, idet f.eks. grove og finkornede lag veksler.

**Ledeblokke:** Is-transporterede brudstykker af let genkendelige bjergarter, hvis kendte oprindelsessteder er af begrænset udstrækning. Deres forekomst og spredning i moræneaflejringer kan afspejle gletscherstrømmenes bevægelsesretninger og benyttes til at fastlægge isens udbredelsesveje.

Et eksempel er blokke af Rhombeporfyr, der stammer fra Oslo-området. Forekomsten af Rhombeporfyr i moræneaflejringer angiver således, at den pågældende morænedannelse er afsat i en nordfra kommende is.

**Ler:** se side 18.

**Lithologi:** Af græsk lithos = sten, og logos = lære. Beskrivelse af bjergarters og jordarters egenskaber, dvs. kornstørrelse, lagdeling, sammensætning osv.

**Littorinahav:** Betegnelse for det saltere stadium i Østersøens udvikling i Atlantisk og Subboreal tid. Navngivet efter strandneglen *Littorina littorea*.

**Luftfoto:** Fotografier optaget fra fly eller evt. satellit i sort-hvid, farve, og med forskellige filtre. Er et meget vigtigt hjælpemiddel i vurderingen af et landskabs geologi.

**Løss:** se side 23.

**Marsk:** se side 23.

**Mellemistid:** se side 21.

**Mikropalæontologi:** Undersøgelse af mikrofossiler, dvs. forstenede mikroorganismer. Er et vigtigt hjælpemiddel til datering af geologiske aflejringer, idet aflejringer dannet i en bestemt geologisk periode ofte indeholder mikrofossiler, som er karakteristiske for denne periode.

**Miljøgeologi:** En gruppering af de geologiske discipliner, som beskæftiger sig med menneskets naturlige omgivelser og med menneskets samspil med disse. Miljøgeologi omfatter bl.a. de dele af geologien, der beskæftiger sig med råstoffer, vand, planlægning, geologiske katastrofer, fundering osv.

*Moler*, se diatoméjord.

*Moræne*, *moræneaflejringer*: se side 21.

*Morænegrus*, *-ler*, *-sand*: se side 21.

*Mylonit*: Bjergart dannet ved knusning af andre bjergarter, f.eks. langs forkastningsplaner, dvs. hvor bjergarter udsættes for trykpåvirkning og forskydning.

*Mylonitmoræne*: Bjergart udsat for knusning i forbindelse med forskydninger forårsaget af istryk.

*Myremalm og okker*: I det vestlige og centrale Jylland findes forekomster af myremalm i enge, søer og moser. Okker findes i enge og omkring kilder mange steder i landet. Myremalm optræder som hårde brune lag eller klumper, mens okkermalm findes som løse jordagtige masser. Malmene er dannet ved udfældning af jernminerale, evt. med indhold af mangan, på steder, hvor grundvandet med opløst jern siver ud på jordoverfladen eller trænger frem i søer og åer.

*Målebordsblad (M-blad)*: Indtil 1957 Geodætisk Instituts topografiske grundkort. Målestoksforhold 1:20.000. Målebordsblade har formatet 41,7×37,3 cm, svarende til ca. 71 km<sup>2</sup> eller 7.100 ha. Landet dækkes af 835 kort. Grundkort i DGU's hidtidige geologiske kortlægning.

*Nedskylsmateriale*: Det efter isens afsmeltning og inden plantevækstens endelige »fodfæste« udvaskede og nedskyllede materiale, består overvejende af finkornede aflejringer, nedskylsler og -sand.

*Okker*, se myremalm.

*Organisk*, *organogen*: Materiale af organisk oprindelse, som f.eks. plantedele og humus.

*Overskydning*: Plan langs hvilket geologiske lag er skubbet ind over foranliggende lag, f.eks. hvor en gletscherfront skubber på de foranliggende lag.

*Palæontolog*: Geolog som beskæftiger sig med studiet af forsteninger: Palæontologi. (græsk: Palaios = gammel, ontos = levende, logos = lære).

*Plastisk ler*: Betegnelse for lerbjergart, som er dannet i Eocæn dvs. i Tertiærperioden. Disse lersorter er meget finkornede og består af lerminerale med specielle egenskaber som gør, at leret svulmer op i våd tilstand og skrumper til et hårdt materiale i tør tilstand. Klinter, der opbygges af plastisk ler, har derfor stor tendens til udskridning. Plastisk ler er råstof for fremstilling af expanderende materialer som Leca og Fibo.

*Pollenanalyse*: Undersøgelse af fortidens plantevækst ved hjælp af jordarternes indhold af blomsterstøv (pollen) og plantesporer. Disse materialer er meget modstandsdygtige mod forvitring og omdannelse og kan bestemmes ved mikroskopisk analyse. De anvendes til undersøgelser af ændringer i plantedækkets sammensætning og til datering af jordlagene.

*Polygonjord*: se Brodelboden.

*Postglacial*: se side 23.

*Potentiale*: Grundvandets højde i forhold til kote +0 betegnes grundvandspotentialet (grundvandets trykniveau). I et grundvandsreservoir med frit vandspejl, hvor den vandmættede zone er under atmosfærisk tryk, kaldes grundvandspotentialet for grundvandspejlet og defineres som den flade, hvor væske-trykket er lig atmosfæretrykket. I et artesisk reservoir står grundvandet under tryk på grund af tilstedeværelsen af dæklag med ringe permeabilitet, hvorfor vandstanden i en boring vil indstille sig over dæklagets underkant i et niveau svarende til potentialet (trykniveau over atmosfærens tryk).

Et potentialkort er et iso-liniekort fremstillet på grundlag af pejling af vandstanden i de enkelte boringer i et område.

*Profil*: I geologien et naturligt eller kunstigt snit (f.eks. boring) gennem en lagserie som muliggør opmåling og beskrivelse af lagene. I langsprofiler, f.eks. klinter, eller planer lagt gennem flere borehuller, kan lagenes rumlige udbredelse opmåles og beskrives.

*Præborealtid*: Tidsrummet fra år 10.000 til år 9.000 før nutiden. Klimaet var varmt. Havets niveau var betydeligt lavere end i dag og landmasserne havde stor udstrækning.

*Prækvartær*: se side 23.

*Råstofkortlægning, råstofgeologiske kort*: I § 4 i den i juni 1977 vedtagne råstoflov bestemmes, at der skal foretages en kortlægning af råstofferne i Danmarks overfladelag, både på landjorden og på havbunden. I kortlægningens første fase skal i løbet af ca. 3 år udarbejdes foreløbige råstofgeologiske kort som dækker landarealet. I fase 2 skal den egentlige råstofgeologiske kortlægning udføres.

*Sand*: se side 18.

*Sedimentolog*, *sedimentologi*, *sedimentologisk analyse*: Sedimentologi er læren om sedimenterne, dvs. de bjerg- og jordarter som er aflejret af vand, is og vind. De geologer, som studerer sedimentter kaldes sedimentologer. Sedimentologisk analyse omfatter bl.a. bestemmelse af kornstørrelsessammensætningen, mineralindholdet og den kemiske sammensætning af sedimentter.

*Senglacial*: se side 21.

*Silt*: se side 18.

*Skaller*: De hårde dele af skaldyr, såsom muslinger og snegle. Skallerne opbygges af kalk.

*Skalbanker*: Naturlige ophobninger på levestedet af skaller af bløddyr, f.eks. østersbanker.

*Skurestriber*: Ridser i faste bjergarter, såsom kalksten og granit, eller i blokke og sten indlejret i bløde bjergarter (f.eks. glaciale brolægninger). Ridserne er opstået ved at sten fastfrosset i bunden af en gletscheris, har skuret henover isens underlag. Striberne giver oplysning om isbevægelsesretningen.

*Skrålejrning*: se krydslejrning.

*Smeltevand*, *smeltevandsaflejringer*: se side 21.

*Smeltevandsgrus*, *-ler* og *-sand*: se side 21.

*Sortering, sorteret:* Adskillelse efter kornstørrelse og massefylde. Et velsorteret materiale, som f.eks. almindeligt strandsand, består af korn med ensartet kornstørrelse og massefylde. Strandsand består i langt overvejende grad af mineralet kvarts. Et usorteret materiale er en blanding af korn med mange kornstørrelser og med varierende massefylde, som f.eks. moræneler.

*Stenalderhav:* Hav i den arkæologiske periode Stenalderen. Anvendes parallelt med betegnelserne Littorinahav og Tapeshav igennem Atlantisk og Subboreal tid.

*Stratigrafi, stratigrafisk:* Laglære, dvs. læren om de geologiske lagserier. En stratigrafisk undersøgelse består i en opmåling, beskrivelse og datering af lagene i en lagserie.

*Strukturjord:* se Brodelboden.

*Strygning:* Skæringslinien mellem et geologisk lag og det vandrette plan. Måles fra nord mod øst. Strygning og hældning definerer et lags placering i rummet.

*Subatlantisk:* Tidsrummet fra år 2500 før nu og op til nutiden. Klimaet var varmt. Historisk sammenfaldende med Jernalderen, Vikingetid og Historisk tid.

*Subboreal:* Tidsrummet fra år 5000 til år 2500 før nu. Klimaet varmere end i dag.

*System 34:* Dansk kortprojektionssystem indført i 1934, som bl.a. anvendes af landinspektører ved udarbejdelsen af matrikelkort. Projektionen omfatter to zoner, zone I for Jylland-Fyn og zone II for Sjælland. Systemet er baseret på vest (x) og nord (y) koordinater.

*Tekstur, teksturanalyse:* I geologien anvendes betegnelsen tekstur om de »geometriske« forhold af bjerg- eller jordarters bestanddele, dvs. kornformer, kornstørrelsesforhold, sammenvoksningsmåde, anordning af korn. I jordbundslæren omfatter tekstur især kornstørrelsesfordeling, som bestemmes ved teksturanalyse (se kornstørrelsesanalyse).

*Tematisk kort:* Topografisk kort på hvilket et eller flere sæt af tematiske oplysninger er indtegnet: F.eks. befolkningsforhold, erhvervsforhold, råstoffordeling og funderingsforhold.

*Till:* Den internationalt anvendte betegnelse for moræneaflejring. Tillit er en hærdnet moræneaflejring.

*Tunneldal:* Subglacial (under isen udformet) smeltevands-erosionsdal, bl.a. karakteriseret ved ujævnt bundrelief (se også ås). De store østjyske dale er eksempler på tunneldale.

*Tørv:* Tørv er dannet i moser i mellemistiderne og efter at isen var smeltet væk fra Danmark. Tørv består af delvis omdannede planterester, bl.a. af tørvemusser (Sphagnum).

*Undergrund:* I geologien dybtliggende lag, i Danmark lagene under istidsaflejringerne. I jordbundslæren er undergrunden jorden under dyrkningslaget.

*UTM-koordinater, -net:* Internationalt koordinatsystem som tilhører projektionssystemet: Universal Transverse Mercator Projection. Hele jordkloden er inddelt i zoner, Danmark ligger i to syd-nordgående UTM-zoner: 32 og 33. For hver zone er fastlagt et koordinatsystem med to på hinanden vinkelrette akser: E-aksen og N-aksen. E-akserne er parallelle med bredde-cirklerne.

*Vandkapacitet:* Jordlags evne til at oplagre vand, dvs. mængden af plantetilgængeligt vand.

*Vindaflejring:* se side 23.

*Weichsel:* Sidste istid, hvorunder det danske område kun delvis blev dækket af gletschere fra Skandinavien. Herved blev hedesletterne i det vestlige Jylland dannet foran isfronten under dennes maximale udbredelse, medens det bølgede morænebakke-land afsat af den afsmeltende is kom til at præge det nord- og østdanske område. Betegnelsen Weichsel efter flod (Wisla) i Polen, hvor den glaciæle udviklingshistorie kan udredes.

*Yoldiahav:* se ishav.

*Æolisk:* Aflejret af vind.

*Ås:* Langstrakt bakkeryg, opbygget af smeltevandsmateriale (sand/grus), afsat i istunneler eller åbne kanaler (planåse), parallelt med isbevægelsen og nær isranden. Optræder ofte i nær tilknytning til tunneldale og afspejler sammen med dem subglaciæle smeltevandsfloder, (repræsenterende henholdsvis aflejringsfase (ås) og udgravningsfase (tunneldal)). Eksempel: Mogenstrup Ås – Tystrup-Bavelse Sø, Køge Ås – Haraldsted Langsø. Det let tilgængelige sand- og grusindhold gør åse til eftertragtede grusgravslokalteter.

Bilag 1. Fortegnelse over udgivne kortblade og andre DGU publikationer vedrørende den geologiske kortlægning af Danmark.

*List of DGU publications concerning the geological mapping of Denmark.*

## I. Række – I. Series

### GEOLOGISK KORT OVER DANMARK I MÅLESTOK 1:100 000, MED BESKRIVELSER

*Geological map sheets, 1:100 000, with descriptive texts*

Nr.

1. *K. Rørdam*: Kortbladene Helsingør og Hillerød. Résumé en français. 1893. 110 s., 5 tvl., 2 kort.
2. *N. V. Ussing* og *Victor Madsen*: Kortbladet Hindsholm. Résumé en français. 1897. 87 s., 4 tvl., 1 kort.
3. *A. Jessen*: Kortbladene Skagen, Hirtshals, Frederikshavn, Hjørring og Løkken. Résumé en français. 1899. 368 s., 1 tvl., 7 kort.
4. *A. Jessen*: Kortbladene Læsø og Anholt. Résumé en français. 1897. 48 s., 2 kort.
5. *Victor Madsen*: Kortbladet Samsø. Résumé en français. 1897. 87 s., 1 kort.
6. *K. Rørdam*: Kortbladene København og Roskilde. Résumé en français. 1899. 108 s., 5 tvl., 2 kort.
7. *Victor Madsen*: Kortbladet Bogense. Résumé en français. 1900. 112 s., 5 tvl., 1 kort.
8. *K. Rørdam* og *V. Milthers*: Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. Résumé en français. 1900. 143 s., 3 tvl., 4 kort.
9. *Victor Madsen*: Kortbladet Nyborg. Résumé en français. 1902. 182 s., 2 tvl., 1 kort.
10. *A. Jessen*: Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige Del). Résumé en français. 1905. 193 s., 5 tab., 3 kort.
11. *V. Milthers*: Kortbladene Faxe og Stevns Klint. Med et Atlas. Résumé en français. Avec un atlas. 1908. 291 s., 31 tvl., 3 kort.
12. *A. Jessen*: Kortbladet Skamlingsbanke. Résumé en français. 1907. 99 s., 1 kort.
13. *K. A. Grönwall* og *V. Milthers*: Kortbladet Bornholm. Med et Atlas. Résumé en français. Avec un atlas. 1916. 281 s., 30 tvl., 3 kort.
14. *Axel Jessen*: Kortbladet Varde. Résumé en français. 1922. 105 s., 1 kort.
15. *V. Milthers*: Kortbladet Bække. Résumé en français. 1925. 175 s., 2 tvl., 1 kort.
16. *Axel Jessen*: Kortbladet Blaavandshuk. Résumé en français. 1925. 76 s., 1 tvl., 1 kort.
17. *Axel Jessen*: Kortbladet Haderslev. Résumé en français. 1935. 95 s., 1 tvl., 1 kort.
18. *V. Milthers* (med Bidrag af *Knud Jessen*): Kortbladet Brande. Résumé en français. 1939. 163 s., 3 kort.
19. *V. Milthers*: Kortbladet Vissenbjerg. Résumé en français. 1940. 143 s., 2 kort.
20. *Axel Jessen*: Kortbladet Sønderborg. Résumé en français. 1945. 91 s., 2 kort.
21. *Keld Milthers*: Kortbladene Fåborg, Svendborg og Gulstav. A: Kvartære aflejninger. English summary: Explanation of the sheets Fåborg, Svendborg and Gulstav. A: Quaternary deposits. 1959. 112 s., 6 kort.
22. *V. Nordmann*: Kortbladet Fredericia. A: Kvartære aflejninger. English summary: Explanation of sheet Fredericia. A: Quaternary deposits. 1958. 125 s., 2 tvl., 2 kort.

23. *Sigurd Hansen*: Kortbladet Tinglev. (Tekst foreligger ikke, Text not published).
24. *Jóannes Rasmussen* og *Arne Noe-Nygaard*: Kortbladet Færøerne (Prækvartæret), 1:50.000. Úrtak á færoyiskum. English summary. Text and 6 folded map sheets. 1969. 370 s., 2 tvl., 6 kort.
25. *Jóannes Rasmussen* and *Arne Noe-Nygaard*: Geology of the Faeroe Islands. (Pre-Quaternary). With 1 folded map 1:200.000. 1970. 142 s., 2 tvl., 1 kort.
26. *Helge Gry*: Kortbladet Løgstør. (Under forberedelse. In preparation).

## III Række – III Series

### BERETNINGER VEDRØRENDE ANVENDT GEOLOGI *Reports concerning applied geology*

- A. Oversigt over DGU's undersøgelser 1888–1904, 1911–1921. Geological and Agronomical reports 1888–1904, 1911–1921.

Nr.

1. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse indtil Foraaret 1895 udførte Arbejder. (Geological reports for the period 1888 to 1895. In Danish.) 1896. 68 s.
6. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Aarene 1895–1904 udførte Arbejder. (Geological reports for the period from 1895 to 1904. In Danish.) 1905. 78 s., 1 kort.
7. Forhandlingerne i det paa Foranledning af Det kongelige danske Landhusholdningsselskab af Danmarks geologiske Undersøgelse nedsatte Udvalg for landøkonomiske Jordbundsundersøgelser ved H. C. Larsen tilligemed en Oversigt over de i Finansaaret 1911–12 af Danmarks geologiske Undersøgelse udførte landøkonomiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1912. 56 s.
8. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1912–13 udførte landøkonomiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1913. 28 s.
10. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1913–14 udførte landøkonomiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1914. 17 s.
12. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1914–15 udførte landøkonomiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1915. 24 s.
14. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1915–16 udførte landøkonomiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1916. 26 s.
16. Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1916–17 udførte landøkonomiske og praktiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1917. 39 s.
17. *Victor Madsen*: Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1917–18 udførte landøkonomiske og praktiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1918. 20 s.
20. *Victor Madsen*: Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaaret 1918–19 udførte landøkonomiske og praktiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1919. 20 s., 1 kort.
21. *Victor Madsen*: Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Finansaarene 1919–20 og 1920–21 udførte landøkonomiske og praktiske Arbejder. (Agronomical report. In Danish.) 1921. 36 s., 2 kort.

- B. Kalk og mergel undersøgelser.  
*Lime and marl investigations.*
9. *V. Milthers* og *Th. Claudi Westh*: Viborg Egnens Mergellag, deres geologiske Omgivelser og deres Udnyttelse. (Marl deposits in the Viborg area. In Danish.) 1913. 40 s., 1 kort.
  11. *V. Milthers*: Mergel og Kalk i det nordvestlige Jylland. (Marl and lime in Northwest Jutland. In Danish.) 1914. 24 s., 2 kort.
  13. *V. Milthers*: Mergelaflejringerne i Hammerum Herred. (Marl deposits in the Hammerum area. In Danish.) 1916. 21 s., 1 kort.
  15. *V. Milthers*: Mergelen i Holstebro Egnen. (Marl deposits in the Holstebro area. In Danish.) 1917. 18 s., 1 kort.
  18. *V. Milthers*: Mergelen i Djursland. (Marl deposits in Djursland. In Danish.) 1919. 41 s., 2 kort.
  23. *V. Milthers*: Kalk og Mergel paa Sjælland. (Lime and marl i Sjælland. In Danish.) 1923. 80 s., 1 kort.

## V. Række – V. Series

### GEOLOGISKE OVERSIGTER

#### *Regional handbooks*

- Nr.
1. *V. Milthers*: Bornholms Geologi. (The geology of Bornholm. In Danish.) 1916. Anden, omarbejdede Udg. (2. revised edit.) 1930. 140 s., 2 kort.
  2. *Axel Jessen*: Vendsyssels Geologi. (The geology of Vendsyssel. In Danish.) 1918. Anden, omarbejdede Udg. (2. revised edit.) 1936. 195 s., 1 kort, 6 tvl.
  3. *V. Milthers*: Nordøstsjælland's Geologi. (The geology of North-east Sjælland. In Danish.) 1922. Anden, omarbejdede Udg. (2. revised edit.) 1935. 192 s., 3 kort, 3 tvl., 1 tabel.
  4. Oversigt over Danmarks Geologi. Redigeret af V. Nordmann. Udgivet af Victor Madsen. 1928. 208 s., 2 tvl.
    - *Aperçu de la Géologie du Danemark*. Rédigé par V. Nordmann. Publié par Victor Madsen. 1928. 232 s., 2 tvl.
    - *Summary of the Geology of Denmark*. Edited by V. Nordmann. Published by Victor Madsen. 1928. 219 s., 2 tvl.
    - *Übersicht über die Geologie von Dänemark*. Redigiert von V. Nordmann. Herausgegeben von Victor Madsen. 1928. 225 s., 2 tvl.
  5. *Livret guide des excursions en Danemark*. Publié par Victor Madsen. 1928. 107 s., 1 kort.
    - *Guide for the excursions in Denmark*. Published by Victor Madsen. 1928. 107 s., 1 kort.
    - *Führer für die Exkursionen in Dänemark*. Herausgegeben von Victor Madsen. 1928. 113 s., 1 kort.
  6. *V. Milthers*: Nordvestsjællands Geologi. (The geology of Northwest Sjælland. In Danish.) 1943. 185 s., 2 kort, 1 tabel.

### BY-GEOLOGISKE BESKRIVELSER (RAPPORTER)

#### *Geological descriptions of cities (Reports in Danish)*

- Nr.
2. *Ellen Louise Mertz*: Helsingør og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 1) 1969. 38 s., 2 tvl.
  3. *Ellen Louise Mertz*: Hillerød og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 2) 1970. 42 s., 2 tvl.
  4. *Ellen Louise Mertz*: Vejle og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 3) 1970. 35 s., 2 tvl.
  6. *Ellen Louise Mertz*: Sønderborg og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 4) 1971. 38 s., 2 tvl.
  8. *Ellen Louise Mertz*: Kalundborg og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 5) 1972. 41 s., 2 tvl.
  9. *Ellen Louise Mertz*: Odense og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 6) 1975. 37 s., 2 tvl.
  10. *Ellen Louise Mertz*: Hjørring og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 7) 1975. 49 s., 2 tvl.
  11. *Ellen Louise Mertz*: Ribe og omegns jordbundsforhold. En ingeniør-geologisk beskrivelse. (By-geologi nr. 8) 1976. 52 s., 3 tvl.

Bilag 2. Det af Professor Fr. Johnstrup udarbejdede reglement for det geologiske feltarbejde i 1889.

*Regulations for the geological field work in 1889, given by Professor Fr. Johnstrup.*

# Reglement

for

## de geologiske Undersøgelser i Sommeren 1889.

—x—

### A. Almindelige Bestemmelser.

1. **U**ndersøgelserne i Marken begynde først i Maj og vedvare til ultimo September.
2. Geologen sørger for, at hans Assistentere ere forsynede med alt, hvad Undersøgelserne kræve, giver dem den fornødne Veiledning, og paaseer, at de dem overdragne Arbejder udføres forsvarligt. For Gjenstande, der udleveres til Brug ved Undersøgelserne, give baade Geologerne og Assistenterne Kvitteringer ved Modtagelsen.
3. Den daglige Arbejdstid bør ikke være mindre end 8 Timer.
4. Undersøgelserne foretages i Overensstemmelse med de her anførte specielle Bestemmelser, og lagttagelserne med tilhørende Profiltegninger indføres i særegne Dagbøger, som afgives til Museets Archiv tilligemed alle Kortarbejder efter Afbenyttelsen.
5. Assistenterne tilstille den paagjældende Geolog, i Reglen hver Mandag, en Redegjørelse for de af dem foretagne Arbejder, hvorefter han indsender maanedlig til Museets Bestyrer en Oversigt over Undersøgelsesnes Fremskridt og i Oktober et Sammendrag deraf.
6. Naar Arbejderne i Marken ere sluttede, indleverer enhver af Geologerne til det mineralogiske Museums Bestyrer et fuldstændigt Regnskab over Udgifterne, som ere afholdte for hans eget og de under ham arbejdende Assistenters Vedkommende.
7. Alle Skrivelser og Colli, der vedrøre Undersøgelserne, afsendes med Angivelse af Indholdet under Adresse:

*Mineralogisk Museum.*

*Universitetet.*

***Kjøbenhavn. K.***

## B. Specielle Bestemmelser.

Hovedopgaven for Undersøgelserne i den nordlige Del af Jylland og Sjælland er at tilvejebringe et nøiagtigt Kjendskab til de derværende **Alluvialdannelser**, især **Cardium-Lagenes Udstrækning**, **Mægtighed** og **Beskaffenhed** langs Kysterne, Vigene og de tørlagte Sunde. Deres **Høidebeliggenhed** bestemmes foreløbigt ved **Haand-Niveau** enten i Forhold til dagligt Vande eller til Kurverne (helst til bestemt angivne Punkter) paa Generalstabskortene; men førend et undersøgt Terræn forlades, revideres de foreløbige Bestemmelser efter Aftale med Geologen ved et nøiagtigt Nivellement til enkelte Punkter i de hævede Lag. Fyldige Prøver af subfossile Skaller indsendes snarest muligt. — Til Alluvialdannelserne henregnes ogsaa Havstokdannelser og Terrasser.

Undersøgelserne omfatte ikke blot Saltvands- men ogsaa Ferskvands-Alluvium, baade Sand og Ler, Diatomeelag, Ahl, Myremalm, Kildekalk og Tørv. Med Hensyn til den sidstnævnte controllers Begrændsningen af Tørvemoserne med den, der er afsat paa Generalstabskortene, Dybden og om muligt Underlagets Beskaffenhed bestemmes ved Boring, der skaffes Oplysning om Tørvemosens Art (Skov-, Kær- eller Lyngmose) og om, hvorvidt der er fundet eller findes Dyrelevninger i Tørv.

Endvidere paaagtes alle Slags Fortidslevninger baade fra Oldtiden, saasom Gravhøie, Stensætninger, o. l. i Forhold til Alluvialdannelserne, og fra en senere Tid, som Fund af Skibsrester, Baade, Skibsankere, o. s. v.

**Dilluvialdannelserne.** Uagtet der i Programmet for Undersøgelserne iaar nærmest haves for Øie de Dele af Landet, hvori man kan vente at finde Antydninger af den senere Hævning, bør dog ikke de Dilluvialdannelser forbigaaes, der grændse umiddelbart op til Alluviallagene.

Blandt Dilluvialdannelserne udhæves det stenede saavel som det stenfrie (baade det lagdelte og det sønderbrudte) Glaciallers og Glacialsands Leiringsforhold og Beskaffenhed; om de ere kalkholdige; om de indeholde organiske Levninger, hvilke karakteristiske løse Sten der findes deri, disses Mængde og Størrelse fra forskellige Formationer; om de ere trekantede, kantstødte, sribede eller rullede, o. a. m.




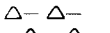





Forsaavidt der gives Leilighed dertil, tages ogsaa Hensyn til **Jordlagenes tekniske Betydning**, forsaavidt den kan bedømmes uden Analyse. Herved sigtes nærmest til Anvendelsen af Mergel, af Ler (stenet eller stenfrit) til Lervarer, Teglsten eller Cement, af Sand, Kalksten, Kridt og Tørv, o. s. v. Gode Prøver medtages baade af Raamaterialet og af det tilvirkede Produkt, og der ønskes Oplysning om Varernes Pris og Produktionens Størrelse.

Desuden noteres **Kildernes Beliggenhed**, **Temperatur** og **Vandføring**, helst i forskellige Aarstider, og i enkelte Tilfælde tages Prøver af Kildevand, naar det antages at være meget jern- eller saltholdigt. Grundvandshøiden kan bestemmes dels i Brønde, naar de egne sig dertil, dels i borede Huller, for at lære Vandtrækket i Jordlagene at kjende, især i Kildernes Nærhed.

Klitinspektøren, Kammerherre de Thygeson ønsker Oplysning om Klitsandets **Beskaffenhed**, **Mægtighed** og **Underlag** af Hensyn til eventuelle Bepantninger; men en egentlig Undersøgelse kan naturligvis først foretages i Laboratoriet.


**Kort, Dagbøger og Prøver.** Kortene, der skulle fremstille Overfladedannelserne under Muldjorden, tilveiebringes dels ved naturlige Profiler, dels ved Boringer med Haandboret til 3—6 Fods Dybde. Herved bestemmes Jordlagenes Beskaffenhed i de gjennemborede Dybder og især deres Begrænsning til omgivende Lag.


Iagttagelserne afsættes paa Generalstabens Maalebordsblade, og dertil benyttes nedestaaende Tegn, saa smaa som muligt, uden dog derved at blive utydelige.

	Sand.		} stenet Ler.
	rullet Grus.	eller 	
	kantet do.		Tørv.
	lagdelt Ler.		Kildekalk
	knuste Lerlag.	o	Forsteninger fra kvartære Dannelser.

Til disse Tegn anvendes der:

Sort Blæk til Diluvialdannelser.	Rødt Blæk til Kildekalk, Forsteninger og geologiske Grændser.
Blaat — - Saltvands Alluvium.	Kridtformation betegnes med brun Farve.
Grønt — - Ferskvands Alluvium.	Flyvesand — — gul Farve.
Violet — - Dannelser, hvis Oprindelse man ikke seer sig istand til at bestemme.	

 Kæmpehøie.

 Kilder.

Lommebogsoptegnelserne i Marken indføres daglig i en dertil bestemt Dagbog paa følgende Maade:

Øverst paa Siden anføres Standkvarteret, understreget med den Slags Blæk (afvejlende sort, blaåt og rødt for de forskjellige Standkvarterer), som benyttes til Iagttagelsernes Nr. paa Maalebordskortet. Paa dette anføres tillige Iagttagerens Navn og Betydningen af de anvendte Tegn.

I Marginen af Dagbogen sættes Datum, og ved hver Iagttagelse Numeret og Tegnet, der er anbragt paa Kortet. Ved hvert Standkvarter begyndes med et nyt Nr. 1.

For hver Dag angives i Dagbogen Marschrouten.

Førend Standkvarteret forlades, anføres paa en særegen Side foran Optegnelserne fra samme: Standkvarteret og Sognets Navn, Ankomst- og Afgangsdag, og Optegnelsernes Pagina. Efter Optegnelserne en kort Oversigt over Iagttagelserne.

Prøver, der skulle opbevares, tages helst fra naturlige Profiler, men i Mangel deraf ved Hjælp af Skiveboret. Grundvandshøiden kan bestemmes i de ved dette Boreapparat frembragte Huller, naar de udføres ved et simpelt Træror og dækkes med et tilskruet Laag.

De førstnævnte Prøver af Ler og faststaaende Stenarter til Museumsbrug bør være 6 Tommer lange og 4 Tommer brede. Til Analyser og Doubletsamlinger tages særegne Prøver.

Sand og Grus opbevares i Papirposer, der ere lukkede med Messingkramper og forsynede med Udskrift, enslydende med Etiketten inden i Posen.



Af karakteristiske løse Stene, især naar de egne sig til at bestemmes, hvorfra de stamme, naar de indeholde Forsteninger eller skulle anvendes til tyndslebne Præparater, tages ikke for smaa Stykker.

Alle indsamlede Gjenstande forsynes med trykte Etiketter, der udfyldes med de nødvendige Betegnelser i Henhold til Dagbogsnotitserne, f. Ex.

<i>Datum:</i> 11/6 89.	<i>N<sup>o</sup></i> 55.
Prøvens Art o. s. v.	
<i>Findested:</i> Liseleie.	
<i>Sogn:</i> Hageded.	K. Rørdam.

Anm. Da Befolkningen ofte er i Besiddelse af Jagttagerer fra Brøndboringer, Mergel- og Tørvegravning, Drænings- og Veianlæg o. l., som kunne have geologisk Betydning, ligger det i Sagens Interesse at træde i Forbindelse med saadanne Folk, hvorved Geologen tillige kan bidrage til, at saavel de bedre Stillede som Almuen kunne blive oplyste om almindelige Naturforhold.

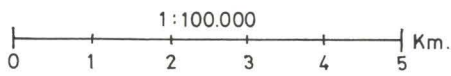
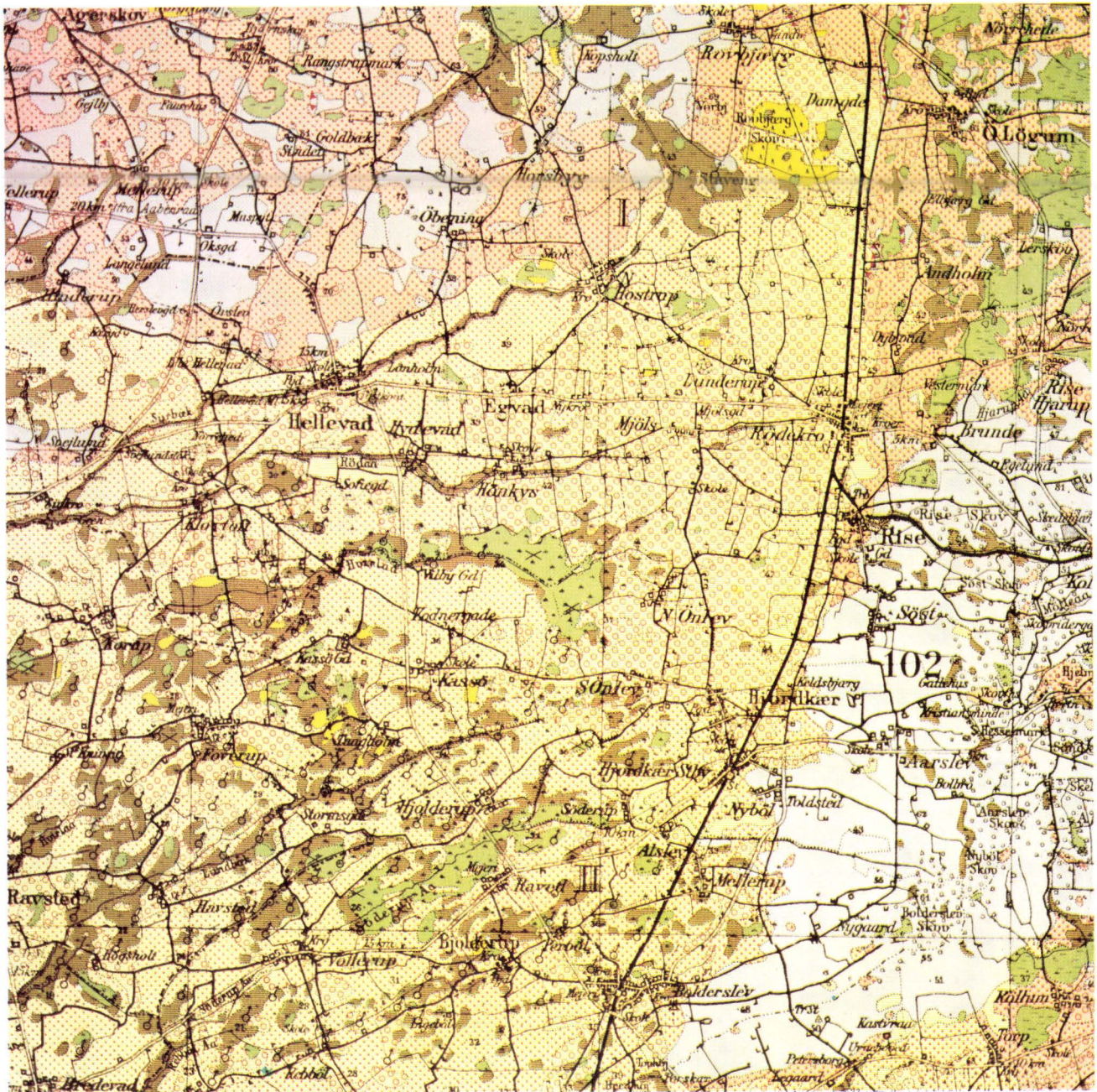
***Fr. Johnstrup.***

Bilag 3. Eksempler på geologiske kort.  
*Examples of geological maps.*

- A. Geologisk kortblad (se pp. 74–75).  
*Geological map sheet.*
  - B. Glacial-morfologisk kortblad (se pp. 76–77).  
*Glacial morphological map sheet.*
  - C. Arbejdskort (se p. 78).  
*Field map.*
  - D. Rentegnet karteringskort (se p. 79).  
*Redrawn field map.*
- Kortene er reproduceret med tilladelse (A. 400/76) af Geodætisk Institut.  
 ©DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE

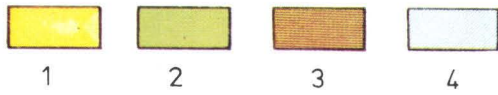
- A. Det nordøstligste hjørne af det geologiske kortblad TINGLEV – (1:100.000), DGU I. rk. nr. 23.  
*The north-eastern part of the geological map sheet TINGLEV – DGU I. 23.*

- 1. Flyvesand.  
*Blown sand.*
- 2. Tørv.  
*Peat.*
- 3. Ferskvandsdynd, -ler, -sand, -grus.  
*Freshwater deposits (gytja, clay, sand, gravel).*
- 4. Saltvandsler (Marsk).  
*Marine clay (Marsh).*
- 5. Ferskvandsler.  
*Freshwater clay.*
- 6. Ferskvandssand.  
*Freshwater sand.*
- 7. Ferskvandsgrus.  
*Freshwater gravel.*
- 8. Flyvesand over ferskvandssand og -grus.  
*Blown sand overlying freshwater sand & -gravel.*
- 9. Moræneler.  
*Clayey till.*
- 10. Morænesand.  
*Sandy till.*
- 11. Morænegrus.  
*Gravelly till.*
- 12. Lagdelt ler.  
*Laminated meltwater clay.*
- 13. Lagdelt sand.  
*Bedded meltwater sand.*
- 14. Lagdelt grus.  
*Bedded meltwater gravel.*
- 15. Flyvesand over lagdelt sand og grus.  
*Blown sand over meltwater sand & -gravel.*
- 16. Kildekalk.  
*Calc tufa.*
- 17. Myremalm.  
*Bog iron ore.*

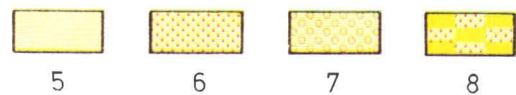


Tegnet og reproducert ved Geodætisk Institut. København 1965

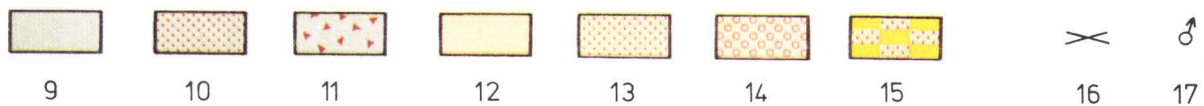
Postglaciale Dannelser (Alluvium)



Senglaciale Dannelser



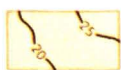
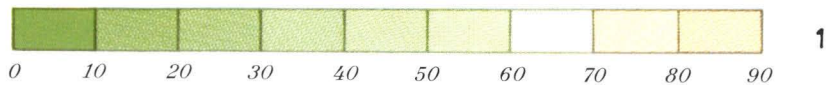
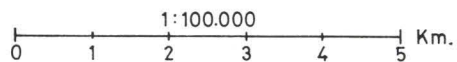
Glaciale Dannelser (Diluvium)



- B. Det nordøstligste hjørne af det glacial-morfologiske kort  
TINGLEV – (1:100.000). DGU I. rk. nr. 23.  
*The north-eastern part of the glacial morphological map  
TINGLEV – DGU I. 23.*
1. Farvesignaturer for højderne (10 m ækvidistance).  
*Scale of colours indicating altitude (10 m equidistance).*
  2. Hedeslette med højdekurver (5 m).  
*Outwash plain with contour lines (5 m).*
  3. Hedeslette med dødisstruktur (uden højdekurver).  
*Outwash plain with deadice morphology (without contour lines).*
  4. Israndslinier.  
*Iceborder lines.*
  5. Sandsynlig israndslinie.  
*Probable iceborder line.*
  6. Små bakkeøer.  
*Small remnants of older glacial (Pre-Weichselian) deposits.*
  7. Tunneldal og ekstramarginal smeltevandsdal.  
*Subglacial (tunnel-valley) and extramarginal meltwater valley.*
  8. Smeltevands-ås.  
*Esker.*
  9. Grusede rygge i hedesletten.  
*Ridges of gravel on the outwash plain.*



Tegnet og reproducet ved Geodætisk Institut. København 1965



2



3



4



5



6



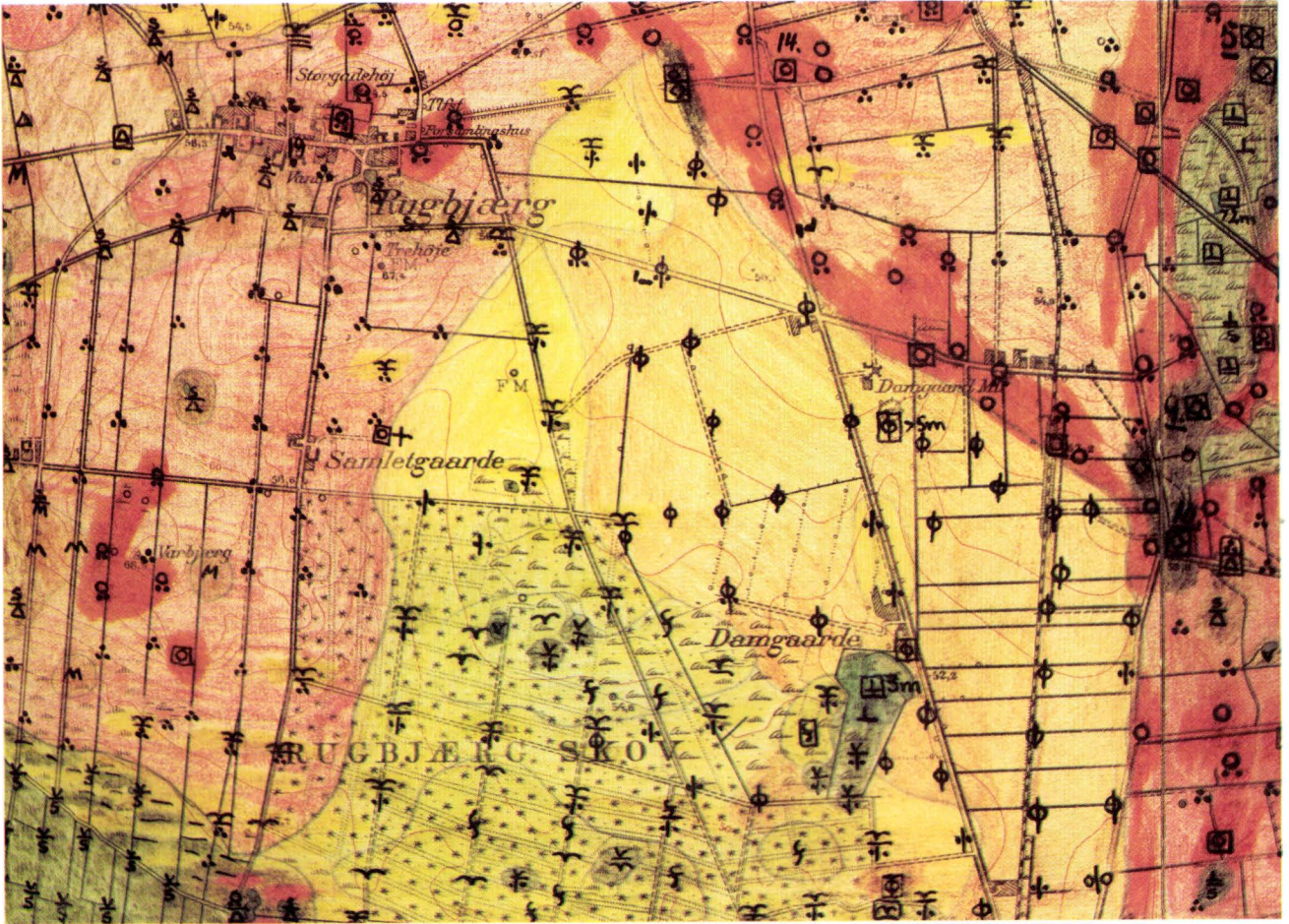
7



8



9



C. Arbejdskort (1:20.000) fra det nordøstlige hjørne af M. 4008 Nordøstlige del af kortbladet TINGLEV. Karteringsfarver og symboler er forklaret i skema 2. (Karteret omkr. 1940).

Field map (1:20,000) covering the north-eastern part of the geological map sheet TINGLEV. The mapping was carried out in 1940. The colours and symbols are explained in table 2.

D. Rentegnet karteringskort G 30 (1:20.000, nedfotograferet) sydøstlige del af kortbladet HJØRRING – DGU I. rk. nr. 3. (Karteret omkr. 1895).

Redrawn field map covering a part of the map sheet HJØRRING (No. G 30). The scale of the original map is 1:20,000. The map is reproduced here in reduced size. The mapping was carried out in 1895.

	Moranesand.
	Diluvialler
	Diluvialsand.
	Diluvialgræs.
	Englacielt Sælvandsler

	Englacielt Sælvandsvand
	Tørv
	FerskvandsLer, Dynd.
	SælvandsLer, Dynd.
	SælvandsSand

# G30.VOR GP.

Kvistskov



Maalt 1884 og 85


Pulsen

Tegnet 1886

1000 500 0 1 2 3 4 5000 Alen

----- Skjellinier ----- Fodsti ----- 5' Curver

ISBN 87-421-0709-1

 ANDELSBOGTRYKKERET  
1. UDGAVE 1991 C/N 30